

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ДАЛЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕЛЕКТРОНІКИ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНОЇ ІНЖЕНЕРІЇ

До захисту допускається
Завідувач кафедри
_____ Скарга-Бандурова І.С.
« ____ » _____ 2017 р.

БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА

НА ТЕМУ:

Мікроконтролерна система з контролю зовнішніх показників середовища

Освітньо-кваліфікаційний рівень “Бакалавр”

Науковий керівник роботи:

(підпис)

Барбарук В. М.

(ініціали, прізвище)

Консультант з охорони праці:

(підпис)

Критська Я. О.

(ініціали, прізвище)

Студент:

(підпис)

Харківський М. А.

(ініціали, прізвище)

Група:

КІ – 13аД

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА ДАЛЯ

Факультет Інформаційних технологій та електроніки
Кафедра Комп'ютерної інженерії
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр
Напрямок підготовки 6.050102 Комп'ютерна інженерія
Спеціальність _____

ЗАТВЕРДЖУЮ:

Завідувач кафедри _____
І.С. Скарга-Бандурова
«_____» _____ 20__ р.

**ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ**

Харківському Микиті Андрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Мікроконтролерна система з контролю зовнішніх показників середовища

керівник проекту (роботи) Барбарук Віктор Миколайович, к.т.н., доцент
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затвержені наказом вищого навчального закладу від _____ 2017 р. № _____

2. Строк подання студентом роботи _____

3. Вихідні дані до роботи Датчики, мікроконтролерна плата Arduino UNO, мікроконтролерна плата Arduino UNO, дані що до шкідливих факторів

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)

1. Аналіз предметної області

2. Огляд засобів розробки

3. Розробка проекту

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)
Електронні слайди презентації.

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Охорона праці	Критська Яна Олександрівна, асистент		

7. Дата видачі завдання _____

Керівник _____

(підпис)

Завдання прийняв до виконання _____

(підпис)

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Пошук інформації у книгах, статтях в інтернет-просторі	До 1.05.2017	
2	Написання першого розділу роботи	До 18.05.2017	
3	Написання розділу «Охорона праці»	До 13.05.2017	
4	Аналіз засобів розробки (програмне забезпечення, мікроконтролери, датчики).	До 26.05.2017	
5	Написання другого розділу на основі отриманої інформації	До 28.05.2017	
6	Розробка проекту	До 5.06.2017	
7	Написання третього розділу на основі розробленої системи	До 7.06.2017	
8	Виправлення помилок	До 9.06.2017	
9	Захист дипломної роботи	20.06.2017	

Студент _____

(підпис)

Харківський М. А.

(прізвище та ініціали)

Науковий керівник _____

(підпис)

Барбарук В. М.

(прізвище та ініціали)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломного проекту (роботи) бакалавра містить: 76 сторінок, 20 рисунків, 7 таблиць, 17 бібліографічних джерел, 3 додатки.

Об'єкт розробки: мікроконтролерна система на основі Arduino сумісних платформ для збору показників середовища.

Мета роботи: розробка лабораторного стенду для кафедри з метою аналізу таких зовнішніх показників як - рівень CO₂, рівень вібрації, температура та вологість повітря, рівень шуму, атмосферний тиск. Для контролю показників у різноманітних приміщеннях і проведення лабораторних робіт з дисципліни «Охорона праці».

В проекті виконано:

- 1 Проаналізовано існуючі датчики і МК платформи;
- 2 Розроблено структурну схему;
- 3 Забрано мікроконтролерну систему;
- 4 Розроблено програмне забезпечення;
- 5 Реалізована передача даних на сервер інтернет – сервісу ThingSpeak;
- 6 Реалізовано відображення даних у вигляді діаграм.

Результатом є зібрана схема, яка може живитися від комп'ютера і зовнішнього блоку живлення 5В. Програмне забезпечення отримує дані з датчиків та відображає на дисплеї значення показника та нормоване значення для порівняння. Було отримано дані, які характеризують мікроклімат у приміщенні та збережено їх у базу даних.

Ключові слова: ARDUINO, ДАТЧИК, ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АЛГОРИТМ, ATmega328p, МІКРОКОНТРОЛЕР, СХЕМА, ШИНА.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАК	7
ВСТУП.....	8
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	10
1.1 Інтернет речей.....	10
1.2 Інтернет речей в Україні.....	10
1.3 Способи застосування.....	11
1.4 Історія виникнення та розвиток інтернету речей.....	14
1.5 Значення інтернету речей	17
1.6 Проблеми розвитку	18
1.7 Рівень розвитку інтернету речей у США, Європі і Азії	21
1.8 Висновки	25
2 ОГЛЯД ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ.....	26
2.1 Мікроконтролерні системи.....	26
2.2 Платформи	30
2.3 Датчики.....	35
2.4 Програмні засоби розробки.....	39
2.5 Висновок.....	42
3 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ	43
3.1 Апаратна частина	43
3.2 Програмна частина.....	45
3.3 Висновок.....	54
4 ОХОРОНА ПРАЦІ	55
4.1 Вступ.....	55
4.2 Загальні питання з охорони праці.....	56

4.3 Аналіз умов праці у приміщенні.....	57
4.4 Виробнича санітарія.....	61
4.5 Гігієнічні умови	64
4.6 Шум та вібрація, електромагнітне випромінювання.....	67
4.7 Заходи з організації виробничого середовища та попередження виникнення надзвичайних ситуацій	68
4.8 Висновки	70
ВИСНОВКИ.....	71
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ	72
ДОДАТОК А Лістинг програми на контролері Arduino	74
ДОДАТОК Б Лістинг програми на контролері Wemos	78
ДОДАТОК В Слайди електронної презентації	81

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ І УМОВНИХ ПОЗНАК

МК – виконана у вигляді мікросхеми спеціалізована мікропроцесорна система, що включає мікропроцесор, блоки пам'яті для збереження коду програм і даних, порти вводу-виводу і блоки зі спеціальними функціями (лічильники, компаратори, АЦП та інші).

ОЗУ – комп'ютерна пам'ять, частина ЕОМ, фізичний пристрій або середовище для зберігання даних протягом певного часу.

ПЗУ – Постійний запам'ятовуючий пристрій, незалежна пам'ять, використовується для зберігання масиву незмінних даних.

ШІМ – Широтно-імпульсна модуляція, або модуляція за тривалістю імпульсів — процес керування шириною (тривалістю) високочастотних імпульсів за законом, який задає низькочастотний сигнал.

ЦП – Центральний процесор, ЦП, функціональна частина комп'ютера, що призначена для інтерпретації команд.

АЛП – Арифметико-логічний пристрій — блок процесора, що служить для виконання арифметичних та логічних перетворень над даними, що іменуються операндами. Цей пристрій є фундаментальною частиною будь-якого обчислювача, навіть найпростіші мікроконтролери мають його в складі свого ядра.

БД – База даних – сукупність даних, організованих відповідно до концепції, яка описує характеристику цих даних і взаємозв'язки між їх елементами; ця сукупність підтримує щонайменше одну з областей.

ІоТ – Інтернет речей, методологія обчислювальної мережі фізичних предметів, оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним

ВСТУП

Автоматизація технологічних процесів є одним з вирішальних факторів підвищення продуктивності і поліпшення умов праці. Всі існуючі і споруджувані промислові об'єкти в тій або іншою мірою оснащуються засобами автоматизації.

Економічна ефективність керування людьми на промисловій основі залежить від раціонального використання ресурсів та підтримки робочого настрою, визначається наявністю оптимального мікроклімату в приміщеннях. Вплив мікроклімату проявляється через сумарний вплив його параметрів на фізіологічний стан, теплообмін, здоров'я і продуктивність людей.

Стан мікроклімату закритих приміщень визначає комплекс фізичних факторів (температура, вологість, рух повітря, сонячна радіація, атмосферний тиск, освітлення і іонізація), газовий склад повітря (кисень, вуглекислий газ, аміак, сірководень і ін.) і механічні домішки (пил і мікроорганізми). Формування мікроклімату в таких приміщеннях залежить від ряду умов: місцевого клімату, термічного і вологісного стану огорожувальних конструкцій будівлі, рівня повітрообміну або вентиляції, опалення, каналізації та освітлення.

Актуальність даної роботи полягає в тому, що в даний час не в усіх установах та офісах аналіз і управління мікрокліматом приміщення виконується вручну і не завжди своєчасно і правильно, відсутній автоматичний контроль, звідси незручність використання такої системи, підвищуються енерговитрати. Як і у інших установах у нашого університету, а саме у кафедри «ХОП» є потреба у такій системі для проведення лабораторних робіт та постійного контролю показників.

У зв'язку з жорсткістю вимог до умов роботи все більшої актуальності набуває завдання безперервного моніторингу мікроклімату та інших параметрів технологічних середовищ в виробничих і складських приміщеннях, музеях, чистих кімнатах у фармацевтичній та електронній промисловості.

Традиційний підхід до моніторингу кліматичних параметрів з допомогою

портативних переносних або настінних приладів (з необхідністю фіксування показань вручну) неефективний, а часто і вкрай скрутний з точки зору витрат часу зі боку персоналу. До того ж «ручний моніторинг» не позбавлений впливу «людського фактору».

Завданням даної роботи є розробка та збірка лабораторного стенду згідно з уточненими вимогами до стенду, а саме:

- контроль виходу показників за встановлений рівень;
- контроль на відстані, вивід інформації на екран, збереження отриманої інформації у базі даних.

Для реалізації спроектованої системи необхідно вибрати засоби розробки. У даній системі будуть наступні підсистеми:

- система аналізу і контролю показників мікроклімату;
- система передачі даних на сервер;
- сервер для збереження даних у БД, вивід даних.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Інтернет речей

Інтернет речей (англ. Internet of Things, IoT) - методологія обчислювальної мережі фізичних предметів («речей»), оснащених вбудованими технологіями для взаємодії один з одним або з зовнішнім середовищем, яка розглядає організацію таких мереж як явище, здатна перебудувати економічні та суспільні процеси, виключає з частини дій і операцій необхідність участі людини.

Концепція сформульована в 1999 році як осмислення перспектив широкого застосування засобів радіочастотної ідентифікації для взаємодії фізичних предметів між собою і з зовнішнім оточенням. Наповнення концепції «інтернету речей» різноманітним технологічним змістом і впровадження практичних рішень для її реалізації починаючи з 2010-х років вважається стійкою тенденцією в інформаційних технологіях, перш за все, завдяки повсюдному поширенню бездротових мереж, появи хмарних обчислень, розвитку технологій між машинної взаємодії, початку активного переходу на IPv6 і освоєння програмно-конфігуруємих мереж.[1, с.1]

1.2 Інтернет речей в Україні

Цей напрям повільно, але впевнено входить до України. З розвитком деяких сфер бізнесу почали активно використовувати багато датчиків та різноманітної периферії.

У компанії life :) повідомили, що в червні 2015 року кількість сім-карт машинних клієнтів збільшилася на 63% в порівнянні з кінцем червня 2014 року.

Такі підключення використовують корпоративні клієнти. До мережі підключаються банкомати, вантажний транспорт, датчики в промисловості і сфері охорони.

Відповідно, основні неживі клієнти мобільних компаній - це банки, великі охоронні агентства, постачальники рішень моніторингу транспорту, рішень для точок продажів, перевізники, служби таксі, служби доставки, постачальники електроенергії, водоканали. Іншими словами, IoT в Україні присутня переважно в індустріальній сфері.

1.3 Способи застосування

Ідеологія інтернету речей спрямована на підвищення ефективності економіки за рахунок автоматизації процесів в різних сферах діяльності і виключення з них людини.



Рисунок 1.1 Деякі представники сфер які охоплює інтернет речей.

На початок 2016 року в використанні технологій інтернету речей компанії орієнтуються в першу чергу на масові сегменти IoT, де спонуканням кінцевих

користувачів до використання рішень і сервісів IoT є ринкові стимули, такі як:

1.3.1 Розумний будинок

За рахунок такого використання, людство має змогу позбутися таких проблем, як постійне питання «закрив я двері?», «вимкнув я праску?» бо інформація та механізми керування цим будуть знаходитися у смартфоні. Завдяки цим технологіям будь-які двері можна буде зачинити з будь якої точки планети.

Система спостереження матиме змогу розпізнавати всіх людей, хто проходив біля вашого будинку або стояв біля дверей квартири і зможе звіряти отримані дані про людей з базами даних.

На всякий випадок. Холодильник, забезпечений набором камер, повідомить про кінець терміну придатності продуктів і просто виснаженні запасів улюбленого морозива. Розумний пилосос відправить повідомлення про знахідку ювелірної прикраси, завалився під диван.

- Рішення з посилення безпеки помешкання;
- Рішення з автоматизації рутинних процесів вдома;
- Сенсори аналізу мікроклімату;
- Сенсори з аналізу стану людини.

1.3.2 Розумний транспорт

За допомогою цієї галузі використання стане можливе слідкування за показниками здоров'я людини і за найменшої небезпеки авто зможе здійснити аварійну зупинку та відіслати повідомлення до лікарні з даними водія, місцем знаходження і станом. Безліч датчиків встановлених у авто можуть розгрузити завантаженість доріг та на основі зібраних даних показати де слід будувати додаткову смугу або прокласти нову дорогу. Сервіси такі зможуть зменшити

трату грошей на щоденні пересування по місту, а слідкування за місцем положення громадського транспорту буде допомагати не запізнюватися на зупинку та вчасно виходити.

- Рішення з аналізу стану людини під час стресових ситуацій;
- Сенсори аварійної ситуації;
- Рішення з безпеки майна, з відстеженням транспорту та віддалений контроль доступу до авто;
- Рішення що до аналізу заторів у місті;

1.3.3 Торгівля і фінансові послуги

Вже не перший рік інтернет речей увійшов до сфери фінансів. Яскравим прикладом пристроїв у цій галузі є термінал для розрахунку банківською картою, безконтактні платежі. Всілякі сенсори дають змогу збирати детальну інформацію про цільову аудиторію, простий RFID зчитувач встановлений на виході з магазину дасть змогу дивитися, що саме купує людина та пропонувати вибірку зі схожих товарів.

- POS – термінали для сплати рахунків;
- Рішення для аналізу покупок клієнта;
- Рішення для готельного бізнесу (замовлення через QR – коди);

1.3.4 Здоров'я

Людство зможе насолоджуватися життям в той час, як спеціальні датчики і сенсори будуть слідкувати за вашими показниками здоров'я. Чи то підвищений тиск або пульс, головна біль чи пітливість – все це зможуть діагностувати датчики і порадити користувачу, що саме треба зробити для поліпшення стану чи звернутися у найближчу лікарню. Вже зараз існує безліч сенсорів для слідкування

за станом здоров'я. Наприклад: фітнес – трекери, годинники з тонометром, прототипи браслету для діабетиків, для слідкування за рівнем цукру у крові.

- Рішення для відстеження стану організму;
- Електронні медичні картки RFID;
- Рішення для відстеження пацієнтів та мед. Персоналу.

1.3.5 Промисловий IoT

У промисловому IoT основними різновидами «речей», які треба підключати до мережі, є різні типи датчиків (сенсорів) і приводів. Промисловість дуже потребує інтеграції інтернету речей. Наприклад у гірничій промисловості. З метою запобігання та зменшення кількості нещасних випадків можна використовувати технології IoT, які зможуть приймати аварійні сигнали з шахти чи іншої небезпечної зони. За допомогою RFID, Wi-Fi і інших технологій і пристроїв бездротового зв'язку, що забезпечують ефективну взаємодію між наземним і підземним просторами матиметься можливість відстежувати місце розташування робітників і аналізувати критично важливі дані з безпеки, отримані від датчиків.

- Посилення безпеки робітників;
- Автоматизація процесів;

1.4 Історія виникнення та розвиток інтернету речей

Інтернет речей зародився в Массачусетському технологічному інституті. У 1999 році там був створений Центр автоматичної ідентифікації (Auto-ID Center), який займався радіочастотної ідентифікацією (RFID) і новими сенсорними технологіями. Центр координував роботу семи університетів, розташованих на

чотирьох континентах. Саме тут була розроблена архітектура Інтернету речей.

На думку консалтингового підрозділу американської корпорації Cisco IBSG (Internet Business Solutions Group), Інтернет речей - всього лише момент часу, коли кількість "речей" або матеріальних об'єктів, підключених до Інтернету, перевищила число людей, що користуються "всесвітньою павутиною".

У 2003 році на нашій планеті проживало близько 6,3 млрд осіб, а до Інтернету було підключено 500 млн пристроїв. Розділивши кількість підключених пристроїв на величину населення земної кулі, ми побачимо, що на кожну людину тоді доводилося по 0,08 такого пристрою. Таким чином, відповідно до визначення Cisco IBSG, в 2003 році Інтернету речей ще не було. Смартфони тоді тільки з'явилися на ринку. Інтернет речей "з'явився на світло» в проміжку між 2008 і 2009 роками

У 2010 році в результаті стрімкого поширення смартфонів і планшетних комп'ютерів кількість підключених пристроїв зросла до 12,5 млрд, тоді як населення Землі склало 6,8 млрд чоловік. Таким чином, вперше в історії на кожного людини стало припадати більше одного підключеного пристрою (1,84 пристрою на душу населення).

У січні 2009 року група дослідників виміряла обсяги маршрутизованих даних в Китаї за період з грудня 2001 року по грудень 2006 року з 6-місячними інтервалами. Дослідження показало, що, подібно до закону Мура, обсяг трафіку в Інтернеті подвоюється кожні 5,32 року.

На основі цього показника, а також кількості пристроїв, підключених до Інтернету в 2003 році (500 млн, за даними аналітичної компанії Forrester Research), і даних про населення земної кулі (за інформацією Бюро перепису населення США), фахівці Cisco IBSG розрахували кількість підключених пристроїв на душу населення. [2, с.4]

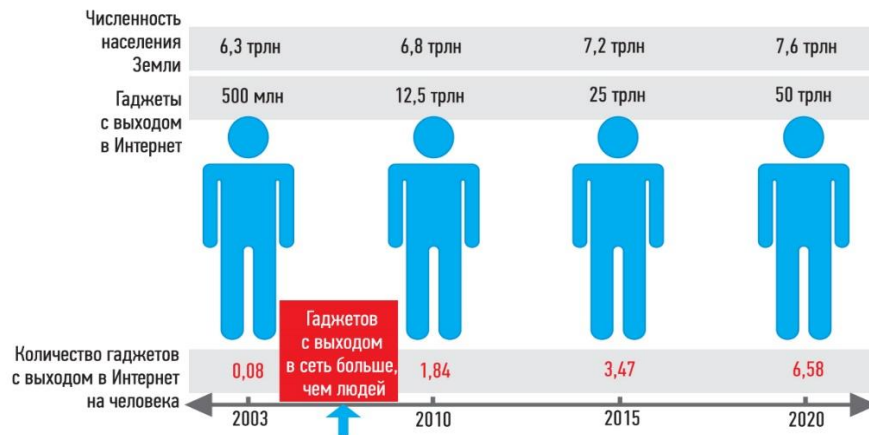


Рисунок 1.2. Развитие интернету речей

Сьогодні Інтернет речей складається з слабо пов'язаних між собою розрізнених мереж, кожна з яких була розгорнута для вирішення своїх специфічних завдань. Наприклад, в сучасних автомобілях працюють відразу кілька мереж: одна керує роботою двигуна, інша - системами безпеки, третя підтримує зв'язок і т.д.

В офісних і житлових будівлях також встановлюється безліч мереж для управління опаленням, вентиляцією, кондиціонуванням, телефонним зв'язком, безпекою, освітленням. В процесі розвитку Інтернету речей ці та багато інших мереж будуть підключатися один до одного і набувати все більш широкі можливості в сфері безпеки, аналітики та управління.

В результаті Інтернет речей придбає ще більше можливостей відкрити людству нові, більш широкі перспективи.

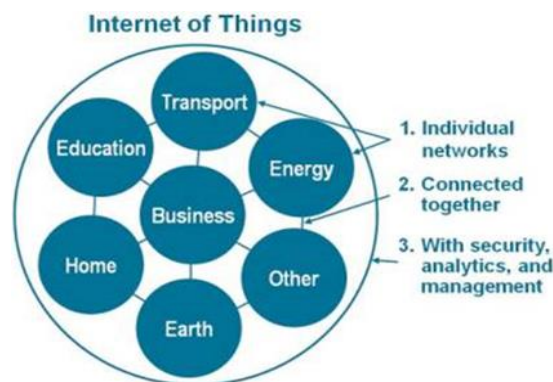


Рисунок 1.3. Мережа мереж

Примітно, що ця тенденція відображає те, що спостерігалось на ранніх

етапах розвитку мережевих технологій. В кінці 1980-х - початку 1990-х років Cisco сформувалася як велика компанія саме завдяки своїм зусиллям щодо встановлення зв'язку між різнорідними мережами за допомогою многопротокольної маршрутизації, яка в кінцевому підсумку зробила протокол IP загальноприйнятим мережевим стандартом. У тому, що стосується Інтернету речей, історія повторюється, але в значно більших масштабах.

1.5 Значення інтернету речей

Перш ніж міркувати про значення Інтернету речей, потрібно зрозуміти різницю між Інтернетом і тим, що іменується "всесвітньою павутиною" (World Wide Web, або просто Web). Ці терміни часто використовуються як абсолютні синоніми, хоча Інтернет - це, перш за все, фізичний рівень мереж: комутатори, маршрутизатори та інше обладнання. Головна функція Інтернету полягає у швидкій, надійній і безпечної передачі інформації з однієї точки в іншу. Web - це рівень додатків, що працює поверх Інтернету. Його завдання - створити інтерфейс для отримання реальної користі від переданої через Інтернет інформації.

У своєму розвитку Web пройшов через кілька чітко помітних етапів. Перший з них - етап досліджень. У той час Web називався ARPANET (Advanced Research Projects Agency Network) і використовувався, головним чином, університетами в дослідницьких цілях.

Другий етап можна назвати "брошурна". На цьому етапі виникла `доменна лихорадка`: кожна компанія захотіла вивести інформацію про себе в Інтернет, щоб проінформувати людей про свої продукти і послуги.

Третій етап являв собою перехід від статичних даних до транзакційної інформації, що дозволяє не тільки читати про продукти і послуги, але і купувати і продавати їх. На цьому етапі на ринок буквально увірвалися такі компанії, як eBay і Amazon.com. Крім того, цей етап запам'ятався бумом і крахом "доткомів".

Четвертий етап (на ньому ми і знаходимося сьогодні) - це соціальний. На

цьому етапі величезну популярність придбали такі компанії, як Facebook, Twitter і Groupon, які, крім іншого, стали працювати з великим прибутком (що вигідно відрізняє нинішню ситуацію від того, що сталося на третьому етапі). Ці компанії дозволяють людям зв'язуватися один з одним, підключатися до мережі і обмінюватися особистою інформацією: текстами, фотографіями, відео, - з друзями, родичами і колегами.

На відміну від Web-технологій, Інтернет розвивався, перш за все, в кількісному відношенні, майже не змінюючись якісно. Сьогодні Інтернет робить приблизно те ж саме, що і за часів мережі ARPANET. У ті дні існувало кілька комунікаційних протоколів (AppleTalk, Token Ring і IP). Сьогодні залишився тільки IP. Ось, мабуть, і все.

У цій ситуації Інтернет речей набуває особливого значення, бо в даному випадку ми спостерігаємо перший справді суттєва зміна на рівні фізичного Інтернету. Цей якісний стрибок повинен викликати до життя дивовижні програми, здатні різко змінити те, як ми живемо, вчимося, працюємо і розважаємося. Вже сьогодні Інтернет речей викликав широке поширення датчиків температури, тиску, вібрації, освітлення, вологості і фізичних навантажень, які допомагають нам попереджувати різні.

Крім того, Інтернет почав проникати в раніше недоступні сфери. Пацієнти починають користуватися інтернет-пристрої, що дозволяють точно діагностувати деякі захворювання і виявляти їх причини. Мікроскопічні датчики, підключені до Інтернету, можна закріплювати на рослинах, тварин і геологічних утвореннях. З іншого боку, Інтернет починає виходити у відкритий космос, наприклад, в рамках програми Cisco IRIS.[2, с. 4 – 7].

1.6 Проблеми розвитку

Навіть у такого концепту, що так швидко розвивається, як інтернет речей є чинники, здатні суттєво уповільнити розвиток Інтернету речей. З них

найважливішими вважаються три: перехід до протоколу IPv6 через нестачу адрес у IPv4, більш раціональне енергоживлення датчиків і прийняття загальних стандартів.

1.6.1 Дефіцит адрес і перехід до IPv6

У лютому 2010 року в світі не залишилося вільних адрес IPv4. Хоча рядові користувачі не знайшли в цьому нічого страшного, даний факт може істотно уповільнити розвиток Інтернету речей, оскільки мільярдам нових датчиків знадобляться нові унікальні IP-адреси. Крім того, IPv6 спрощує управління мережами за допомогою автоматичної настройки конфігурації і нових, більш ефективних функцій інформаційної безпеки.

1.6.2 Живлення датчиків

Щоб Інтернет речей повністю реалізував свої можливості, його датчики повинні працювати абсолютно автономно. Це означає: нам знадобляться мільярди батарейок для мільярдів пристроїв, встановлених по всій планеті і навіть в космосі. Це абсолютно нереально і не раціонально. Датчики повинні навчитися отримувати електроенергію з навколишнього середовища: від вібрації, світла і повітряних потоків.

У 2010 році в цій області був досягнутий великий успіх. Вчені анонсували придатний до комерційного використання наногенератор - гнучкий чіп, що перетворює в електроенергію людські рухи тіла (навіть одного пальця).

"Ця подія стала важливою віхою на шляху до портативній електроніці, що використовує руху людського тіла для виробництва електроенергії, що дозволить обходитися без батарейок і розеток електричної мережі. В майбутньому наногенератор зможуть повністю змінити наше життя. Їх можливості обмежені

лише рамками людської уяви ", - вважає Чжон Лін Ван (Zhong Lin Wang), провідний дослідник Технологічного інституту штату Джорджія.[2, с. 8 - 9]

1.6.3 Стандарти та еталонні архітектури

Хоча в області стандартів було досягнуто значного прогресу, попереду нас чекає велика робота, особливо в таких областях, як безпека, захист особистої інформації, архітектура і комунікації. IEEE - одна з організацій, яка намагається вирішити зазначені проблеми за рахунок стандартизації методів передачі пакетів IPv6 по мережах різних типів.

Комісар ЄС з питань інформаційного суспільства Нілі Кроес в 2012 році оголосила про початок відкритих консультацій по темі регулювання ринку підключаються до бездротових мереж пристроїв - так званого «Інтернету речей». Такі пристрої збирають, передають і зберігають дані, які можна вважати особистими даними власника, і в Єврокомісії намагаються знайти оптимальне рішення, що враховує як необхідність захисту особистих даних, так і необхідність забезпечення сумісності і зручності роботи. В опублікованому в січні проект нового європейського закону про захист даних є положення, що стосуються нових технологій - наприклад, до збору даних про місцезнаходження - але цей закон може набути чинності не раніше, ніж через два роки.

На початок листопада 2014 року розробкою універсальних специфікацій для «розумної» електроніки і відповідної програми сертифікації займаються кілька організацій, серед яких альянс Open Connectivity Foundation (OCF), в який входять Dell, Intel і Samsung Electronics. Аналітики BI Intelligence кажуть, що, крім уніфікації технологій, цього консорціуму і іншим об'єднанням належить вирішити проблему інформаційної безпеки, яка має місце в сфері «Інтернету речей».

За даними на 2016 рік архітектура IoT тільки формується, проте до системоутворюючим відносяться чотири рівні: пристрої, зв'язок, обробка та управління даними. Свої еталонні моделі пропонують США, Німеччина та ЄС,

Китай.

1.6.4 Сертифікація пристроїв IoT

11 жовтня 2016 року стало відомо про плани Єврокомісії - ввести обов'язкову сертифікацію або іншу аналогічну процедуру всіх приладів, що підключаються до інтернету речей. Передбачається вжити заходів на державному рівні, що повинно перешкодити хакерам використовувати інтернет речей для створення ботнетів.

Як варіант, не виключається установка на пристрої мережі спеціальних уніфікованих чіпів, які убезпечать їх від атак хакерів. Ці заходи, на думку чиновників Єврокомісії, повинні підвищити рівень довіри до інтернету речей в суспільстві і перешкодити хакерам створювати ботнети з підключається техніки.

До групи приладів, що підключаються до інтернету, входять відеокамери, телевізори, принтери, холодильники та інша техніка. Велика частина цих пристроїв погано захищена від хакерських атак. Самі по собі ці пристрої можуть не подавати інтересу для злочинців. Однак хакери зламують їх, щоб використовувати в якості роботів для створення ботнетів, за допомогою яких можна атакувати більш серйозні системи. Більшість власників зламаних пристроїв навіть не підозрюють, як використовується їх техніка. [2, с. 9 – 12]

1.7 Рівень розвитку інтернету речей у США, Європі і Азії

З кожним днем у всіх країнах світу з'являється все більше і більше «розумних» пристроїв. Основними осередками розвитку цієї технології є країни з високим рівнем життя, наприклад: США, Китай, Німеччина, Корея, Японія. Великі корпорації та інвестори з цих країн активно вкладають свої гроші у цю сферу бо швидкість її розвитку вражає.

1.7.1 Європа

З огляду на високі темпи проникнення мобільних технологій, Європа однозначно може отримати вигоду від майбутньої революції в сфері Інтернету речей. Незважаючи на неминучість використання пристроїв Інтернету речей, перед окремими країнами ще стоять деякі перешкоди, які даними державам необхідно подолати, щоб в повній мірі реалізувати потенціал цих технологій. Одна з перешкод - проста конкуренція. Наприклад, в березні 2015 року під час конференції Європейської комісії в Брюсселі представники європейської важкої промисловості, водії автомобілів, побутової техніки, телекомунікаційної галузі та законодавці зустрілися, щоб обговорити, як поліпшити конкурентоспроможність континенту в рамках використання технологій Інтернету речей за часів, коли американські компанії, такі як Apple і Google, досягли прогресу.

Результатом конференції став новий альянс європейських промислових компаній за підтримки ЄС, включаючи провідних учасників ринку, таких як Phillips, Bosch, Orange, Alcatel, Nokia, Siemens, Telefonica і Volvo. Об'єднання було створено, щоб стимулювати інновації в сфері Інтернету речей.

ЄС прагне до єдиного цифрового ринку шляхом перегляду існуючих законів про телекомунікації. За твердженням Wall Street Journal, мета нового законодавства - усунення пре-перешкоджає для передачі даних і «подолання національної розрізненості в таких сферах, як електронна комерція і авторське право». Ця вимога перегляду нормативно-правової бази говорить про мінливому характері нової економіки Інтернету речей, де здатність швидко і легко передавати і обмінюватися масивними об'ємами даних стане візитною карткою успіху регіону.

Після оновлення законодавства нова економіка Інтернету речей також потребує значимих інвестицій в технологічну інфраструктуру.

1.7.2 США

У США все більше і більше компаній інвестують гроші у розвиток інтернету речей.

У 2014 році було інвестовано близько 11,9 млрд доларів США в інтернет-компанії - це найвищий показник з 2000 року і піку Dot Com. Хоча не весь цей капітал пішов на розробку пристроїв Інтернету речей, ажіотаж навколо нього в Сполучених Штатах, звичайно, завжди високий. Наприклад, у березні 2015 року IBM оголосила про свій намір інвестувати 3 млрд доларів США в нове - «Підрозділ Інтернету речей».

Дійсно, приватний сектор намагається утримати США в авангарді революції Інтернету речей. У 2014 році програмні та технологічні гіганти, включаючи AT&T, Cisco, General Electric, IBM і Intel заснували промисловий інтернет-консорціум зі створення інженерних стандартів для об'єктів Інтернету речей. Білий дім і інші урядові органи також беруть участь в роботі цього недержавного органу. Федеральна торгова комісія рекомендувала федеральному уряду зараз не займатися законодавчими аспектами сфери Інтернету речей, однак урядові установи вже почали працювати разом з приватними підприємствами над питанням розробки відповідних технологій.

Нещодавно США оголосили про укладення умови з Японією і Німеччиною про кооперативний розвиток у сфері інтернету речей. Це є дуже вагомим показником у користь і актуальність цієї сфери.

1.7.3 Азія

Китай вкладає значні інвестиції в розвиток Інтернету речей. У 2012 році було виділено 625 млн євро (775 млн доларів США) на інвестиції в Інтернет речей, а Міністерство інформації і технологій Китаю створило фонд в розмірі 775 млн

доларів США для підтримки розвитку Інтернету речей протягом найближчих п'яти років. Ці інвестиції пішли на будівництво десяти індустріальних парків Інтернету речей на більш ніж 100 основних підприємствах по всій країні до 2015 року. Таким чином, інвестиції Китаю в інфраструктуру Інтернету речей за останні кілька років випереджають європейські та американські. [3, с. 19 – 21]

1.8 Висновки

Інтернет речей – це напрямок який дуже швидко розвивається. Він охоплює більшість сфер діяльності людини: харчування, робота, відпочинок, новини – у всіх цих сферах широко використовується дана технологія. В недалекому майбутньому усі сфери будуть працювати з використанням цієї технології.

У якості підсумку для продовження розробки проекту складемо невелике технічне завдання

Функції які повинні бути реалізовані:

- отримання показників з датчиків;
- вивід інформації на екран;
- передача інформації на сервер.

Для реалізації усіх цих функцій треба розробити детальний алгоритм кроків за якими буде вестись розробка, а саме:

- визначити мікроконтролер який буде управляти процесами системи;
- визначити датчики для вимірювання показників;
- проаналізувати способи передачі даних на сервер, вибрати раціональний;
- розробити програмне забезпечення для мікроконтролера;
- вибрати сервер з готових рішень для мікроконтролера

2 ОГЛЯД ЗАСОБІВ РОЗРОБКИ

2.1 Мікроконтролерні системи

Мікроконтролер – мікросхема, яка поєднує у собі функції процесора і периферійних пристроїв, можуть мати ПЗУ та ОЗУ. Призначені для керування різноманітними електронними пристроями. За змістом його можна порівняти з простим комп'ютером, який складається з одної мікросхеми. Використання однієї мікросхеми, замість цілого набору, як у випадку звичайних процесорів, що застосовуються в персональних комп'ютерах, значно знижує розміри, енергоспоживання і вартість пристроїв, побудованих на базі мікроконтролерів. Зазвичай мікроконтролери використовуються у виготовленні холодильників, пральних машин, кондиціонерів та ін.

Мікроконтролери випускають десятки компаній, причому виробляються не тільки сучасні 32-бітові мікроконтролери, а й 16, і навіть 8-бітові (як i8051 і аналоги). Всередині кожної родини часто можна зустріти майже однакові моделі, що розрізняються швидкістю ЦП і обсягом пам'яті.

На сьогоднішній день існує більше 200 модифікацій мікроконтролерів, сумісних з i8051, що випускаються двома десятками компаній, і велика кількість мікроконтролерів інших типів. Популярністю у розробників користуються 8-бітові мікроконтролери PIC фірми Microchip Technology і AVR фірми Atmel, 16-бітові MSP430 фірми TI, а також 32-бітові мікроконтролери, архітектури ARM, яку розробляє фірма ARM Limited.

У мікроконтролерах є всі необхідні ресурси (пам'ять, пристрої введення-виведення і т.д.) розташовуються на одному кристалі з процесорним ядром. Зазвичай МК містять значну кількість допоміжних пристроїв, завдяки чому забезпечується їх включення в реальну систему з використанням мінімальної кількості додаткових компонентів. До складу цих МК входять:

2.1.1 Арифметико-логічний пристрій (АЛП)

Серцем мікроконтролера є арифметико-логічний пристрій (АЛП). АЛУ виробляє все арифметичні і логічні операції з двійковими даними. До арифметичних операцій належать: додавання, віднімання, порівняння.

До логічних операцій відносяться: операція множення «І», складання «АБО», заперечення «НЕ», «виключаюче АБО», зрушення вправо, зрушення вліво і т.д. Є також операції, які не належать ні до логічних, ні до арифметичних, наприклад скидання в «0» або установка в «1».

АЛУ здійснює операції над числами і повертає результат операції у вигляді числа. Дані числа поміщаються в регістри загального призначення - своєрідну тимчасову пам'ять. У кожного мікроконтролера кількість регістрів може бути різною.

2.1.2 Пам'ять

У мікроконтролерах пам'ять поділяється на дві частини ПЗУ і ОЗУ. В свою чергу ПЗУ у мікроконтролерах розділена на декілька частин: пам'ять програм, пам'ять даних, регістрова пам'ять і енергозалежна пам'ять. Також є ОЗУ - Внутрішня оперативна статична пам'ять має байтовий формат і використовується для оперативного зберігання даних. Розмір оперативної пам'яті може варіюватися.

2.1.3 Порти вводу / виводу

Кожний МК має деяку кількість ліній вводу/виводу, які з'єднані в багато розрядні (частіше 8-розрядні) паралельні порти вводу/виводу. В пам'яті МК кожному порту вводу/виводу відповідає своя адреса регістра даних. Звернення до

регістра даних порту вводу/виводу проводиться тими ж командами, що і звернення до пам'яті даних.

2.1.4 Переривання

Обробка переривань у МК відбувається відповідно до загальних принципів обробки переривань у мікропроцесорній техніці (МПТ). Модуль переривань приймає запити переривання й організовує перехід до виконання визначеної програми. Запити переривання можуть надходити як від зовнішніх джерел, так і від джерел, розташованих у різних внутрішніх модулях МК.

2.1.5 Таймери/лічильники

Модулі таймерів служать для прийому інформації про час настання тих або інших подій від зовнішніх датчиків подій, а також для формування управляючих дій в часі. Модуль таймера 8-розрядного МК є 8-м або 16-розрядний лічильник з схемою управління. Схемотехнікою МК звичайно передбачається можливість використання таймера в режимі лічильника зовнішніх подій, тому його часто називають таймером/лічильником.

2.1.6 Тактові генератори

Сучасні МК містять вмонтовані тактові генератори, які вимагають мінімальної кількості зовнішніх часозадаючих елементів. На практиці використовуються три основних способи задавання тактової частоти генератора: за допомогою кварцового резонатора, керамічного резонатора і зовнішньої RC-ланки.

2.2 Платформи

2.2.1 Arduino UNO

Arduino / Genuino Uno пристрій на основі мікроконтролера ATmega328P. Він має 14 цифрових входів / виходів – штифти (6 з яких можуть бути використані як виходи ШІМ), 6 аналогових входів, кварцовий кристал 16 МГц, USB-порт, роз'єм живлення, -заголовок ICSP і кнопку RESET.

Arduino Uno може бути живитися від USB або від зовнішнього джерела живлення - тип джерела вибирається автоматично. В якості зовнішнього джерела живлення (НЕ USB) може використовуватися мережевий АС / DC-адаптер або акумулятор / батарея. Штекер адаптера (діаметр - 2.1мм, центральний контакт - позитивний) необхідно вставити у відповідний роз'єм живлення на платі. У разі живлення від акумулятора / батареї, її проводу необхідно під'єднати до висновків Gnd і Vin роз'єму СИЛІ. Напруга зовнішнього джерела живлення може бути в межах від 6 до 20 В. Однак, зменшення напруги живлення нижче 7В призводить до зменшення напруги на виводі 5V, що може стати причиною нестабільної роботи пристрою. З огляду на це, рекомендується використовувати джерело живлення з напругою в діапазоні від 7 до 12В.

Об'єм флеш-пам'яті ATmega328 становить 32 КБ (з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем).

З використанням функцій `pinMode ()`, `digitalWrite ()` і `digitalRead ()` кожен з 14 цифрових виходів може працювати в якості входу або виходу. Рівень напруги на виходах обмежений 5В. Максимальний струм, який може віддавати або споживати один вихід, становить 40 мА.

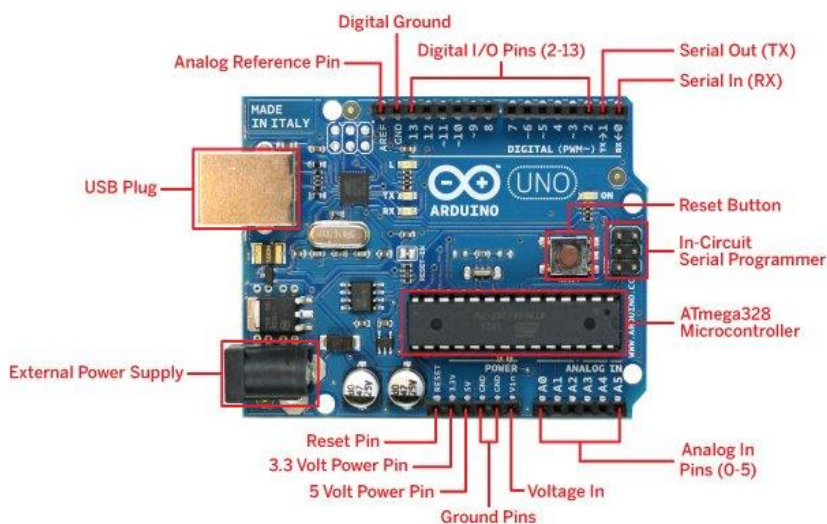


Рисунок 2.1 Arduino UNO та усі складові.

Таблиця 2.1 – Специфікація Arduino UNO

Мікроконтролер	ATmega328P
Напруга живлення МК	5 В
Рекомендована напруга МК	7 – 12 В
Гранично допустима напруга живлення плати	6 – 20 В
Цифрові входи/виходи	14 (6 з них з підтримкою ШІМ)
Виходи ШІМ модуляції	6
Аналогові входи	6
Допустимий струм цифрових виходів	20 мА
Допустимий струм виходу 3.3В	50 мА
Об'єм флеш пам'яті	32 (з яких 0.5 КБ використовуються завантажувачем)
Об'єм ОЗУ	2 кБ
Об'єм енергозалежної пам'яті	1 кБ
Тактова частота	16 мГц

[4]

2.2.2 Arduino NANO

Платформа Nano, побудована на мікроконтролері ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), має невеликі розміри і може використовуватися в лабораторних роботах. Вона має схожу з Arduino Duemilanove функціональність, проте відрізняється складанням. Відмінність полягає у відсутності силового роз'єму постійного струму і роботі через кабель Mini-B USB.

Arduino Nano може отримувати живлення через підключення Mini-B USB, або від нерегульованого 6-20 В (висновок 30), або регульованого 5 В (висновок 27), зовнішнього джерела живлення. Автоматично вибирається джерело з найвищою напругою. Мікросхема FTDI FT232RL отримує живлення, тільки якщо сама платформа запитана від USB. Таким чином при роботі від зовнішнього джерела (НЕ USB), буде відсутня напруга 3.3 В, що генерується мікросхемою FTDI, при цьому світлодіоди RX і TX блимають тільки при наявності сигналу високого рівня на висновках 0 і 1.

Мікроконтролер ATmega168 має 16 кБ флеш-пам'яті для зберігання коду програми, а мікроконтролер ATmega328, в свою чергу, має 32 кБ (в обох випадках 2 кБ використовується для зберігання завантажувача). ATmega168 має 1 кБ ОЗУ і 512 байт EEPROM (яка читається і записується за допомогою бібліотеки EEPROM), а ATmega328 - 2 кБ ОЗУ і 1 Кб EEPROM.

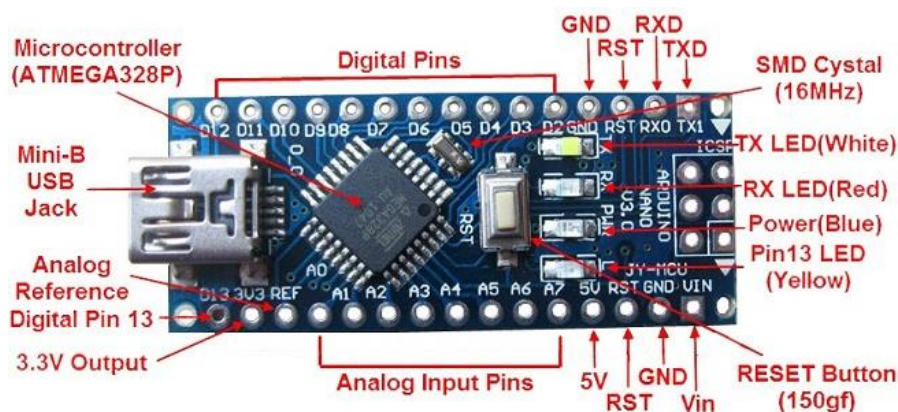


Рисунок 2.2 Arduino NANO та усі складові.

Таблиця 2.2 – Специфікація Arduino NANO

Мікроконтролер	Atmel ATmega168 або ATmega328
Напруга живлення МК	5 В
Рекомендована напруга МК	7 – 12 В
Гранично допустима напруга живлення плати	6 – 20 В
Цифрові входи/виходи	14 (6 з них з підтримкою ШІМ)
Виходи ШІМ модуляції	6
Аналогові входи	8
Допустимий струм цифрових виходів	40 мА
Об'єм флеш пам'яті	16 Кб (ATmega168) або 32 Кб (ATmega328) при цьому 2 Кб для завантажувача
Об'єм ОЗУ	1 Кб (ATmega168) або 2 Кб (ATmega328)
Об'єм енергозалежної пам'яті	512 байт (ATmega168) або 1 Кб (ATmega328)
Тактова частота	16 мГц

[5]

2.2.3 WeMos D1

Основою на чипі ESP8266, платформа WeMos D1 є зручною та сумісною з Arduino. Плата дає в розпорядження 11 цифрових входів, 1 аналогових вхід з максимальною входною напругою 3.2 В, мікро – USB вихід для з'єднання з комп'ютером або підключення до блока живлення та power jack для підключення живлення.

Особливістю програмування цієї платформи є повне написання імені цифрового або аналогового входу, що не треба було в платформі Arduino.

Також, для завантаження скетчу до платформи треба ввести плату в режим завантаження, що робиться замиканням контакту D3 з GND. Без цих маніпуляцій

компілятор при спробі завантаження попередить користувача помилкою.

Таблиця 2.3 - Специфікація Wemos D1

Чіп	ESP8266EX
Напруга живлення МК	3.3 - 5
Цифрові входи/виходи	11
Аналогові входи	1
Допустимий струм цифрових виходів	20 мА
Допустимий струм виходу 3.3В	50 мА
Об'єм флеш пам'яті	4 Мегабайти
Об'єм ОЗУ	2 кБ
Об'єм енергозалежної пам'яті	1 кБ
Тактова частота	80/160MHz

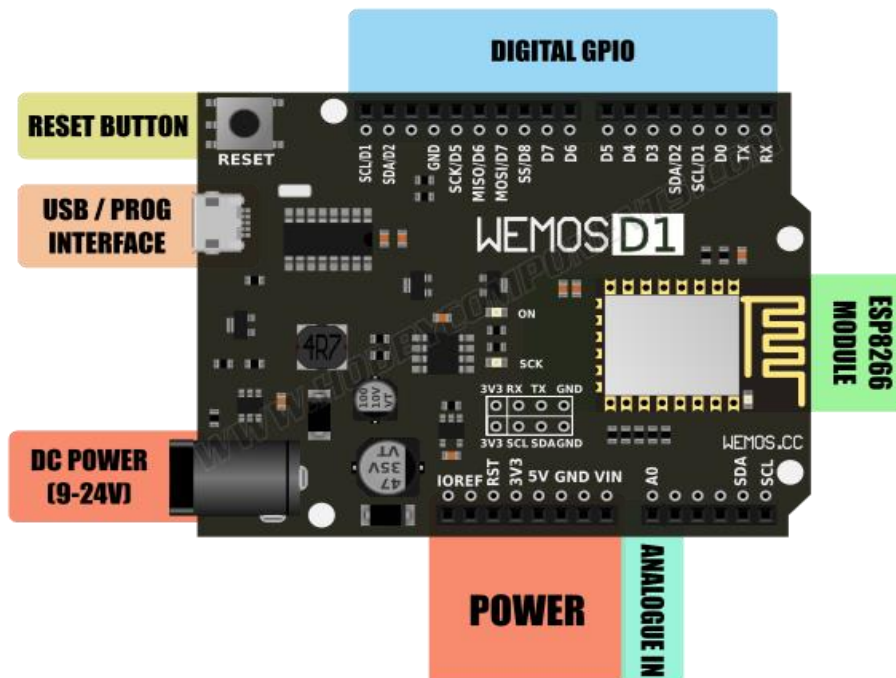


Рисунок 2.3 Wemos D1 та усі складові.

2.3 Датчики

2.3.1 DHT – 11

Датчик температури і вологості DHT11 є дешевим датчиком, який зручно використовувати в домашніх умовах та в навчальних цілях. Він не забезпечує точні показання та має обмежений діапазон вимірювань. Але тим не менш, він дуже популярний через свою простоту. Існують більш дорогі аналоги, зокрема його старша модифікація - DHT22.

Датчики DHT складається з двох основних частин: ємкісний датчик вологості і термістор. Також в корпусі встановлений простенький чіп для перетворення аналогового сигналу в цифровий. Зчитувати цифровий сигнал на виході досить просто, можна використовувати будь-який контролер, не тільки Arduino.

Тех. характеристики:

- Живлення від 3 до 5В
- Максимально споживаний струм - 2.5мА при перетворенні (при запиті даних)
- Розрахований на вимірювання рівня вологості в діапазоні від 20% до 80%. Точність вимірювань в діапазоні 5%
- Вимірює температуру в діапазоні від 0 до 50 градусів з точністю плюс-мінус 2%
- Частота вимірів не більше 1 Гц (один вимір в секунду)
- Розмір корпусу: 15.5 мм x 12 мм x 5.5 мм [6]

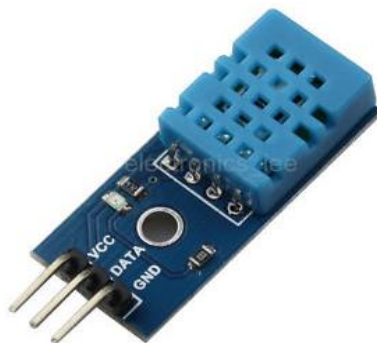


Рисунок 2.4 Датчик температури та вологості DHT - 11.

2.3.2 SW-420

Сенсор вібрації SW-420 зроблений у вигляді модуля, який реагує на вібрацію. Використовується в системах охорони (відкриття дверей, вікон, розбивання скла і т.д.), в автомобільних системах чи для розпізнавання землетрусу. Має цифровий вихід, сигнал на якому з'являється при досягненні певного рівня сили вібрації або удару. Чутливість налаштовується потенціометром. Є вбудовані індикатори живлення і спрацьовування датчика. Завдяки простій схемі підключення сенсор може використовуватися в схемах на базі Arduino, AVR, PIC, ARM і інших мікроконтролерів.

Тех. Характеристика:

- напруга живлення 3.3 - 5В
- вихідний сигнал цифрового High / Low
- поточний датчик SW-420
- поточний компаратор LM393
- розміри 32x14 мм [7]



Рисунок 2.5 Датчик вібрації SW - 420.

2.3.3 MQ – 2

Датчик MQ-2 дозволяє виявляти наявність в навколишньому повітрі

вуглеводневих газів (пропан, метан, н-бутан), диму (зважені частинки, які є результатом горіння), водню. Датчик можна використовувати для виявлення витоків промислового газу і задимлення. Вихідним результатом є аналоговий сигнал, пропорційний змісту газів, до яких чутливий газоаналізатор. Чутливість може бути налаштована за допомогою потенціометра. Під час роботи датчик стає досить гарячим через працюючі в ньому нагрівальні елементи.[8]

Діапазон вимірювань:

- Пропан: 0.2 - 5 ‰
- Бутан: 0.3 - 5 ‰
- Метан: 5 - 20 ‰
- Водень: 0.3 - 5 ‰
- Пари спиртів: 0.1 - 2 ‰



Рисунок 2.6 Датчик газу MQ - 2.

2.3.4 LM – 393

Звуковий модуль або просто звуковий датчик являє собою невелику плату з мікрофоном, чіпом LM393, а також кілька інших електронних компонентів, встановлених на ньому. Датчик звуку оснащений спеціальним контактним роз'ємом (типу «тато») для підключення до мікроконтролер Arduino карти або інші. Оптимальна відстань для визначення звуку змінюється шляхом вибору чутливості датчика. Для цього є спеціальна ручка регулювання чутливості на рівні звукової карти модуля. Існує декілька його модифікацій, з цифровим виходом і

без. У даній розробці використовується датчик з цифровим виходом.



Рисунок 2.7 Датчик звуку на чіпі LM – 393.

2.3.5 Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-12F

Модуль виконаний у форматі ESP-12F і є вдосконаленою версією модуля ESP8266-12 з узгодженим вихідним каскадом і антеною, що значно збільшило чутливість і радіус дії. На модулі так само виведені призначені для користувача виходи GPIO що ще більше розширює можливості побудови на даному модулі систем "розумний будинок" і "розумних речей".

Даний модуль має підписані виходи, що полегшує його використання. Від модуля ESP-07 відмінність полягає в застосуванні антени, виконаної на друкованій платі. На відміну від молодших моделей є більшу кількість портів GPIO а так само режим сну з вкрай низьким споживанням. Для використання модуля з макетної платі потрібно перехідник, так як у модуля крок виходів 2мм а не 2,54.[9]



Рисунок 2.8 Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-12F.

2.3.6 1602 LCD Display

При проектуванні електронного пристрою, нам потрібно знайти недорогий пристрій для відображення інформації і другим не менш важливий фактор наявності готових бібліотек. LCD 1602A електронний модуль заснований на драйвері HD44780 від Hitachi. LCD1602 має 16 контактів і може працювати в 4-бітному режимі (з використанням тільки 4 лінії даних) або 8-бітному режимі (з використанням усіх 8 рядків даних), так само можна використовувати інтерфейс I2C.[10]



Рисунок 2.9 1602 LCD дисплей.

2.4 Програмні засоби розробки

2.4.1 Arduino IDE

Arduino IDE це середовище розробки з відкритим кодом, написане спеціально для створення скетчів під Arduino та сумісні платформи. Воно дозволяє легко написати код і завантажити його на плату. Arduino IDE працює на Windows, Mac OS X, Linux і інших. Середовище написане в Java на основі Processing та іншого програмного забезпечення з відкритим вихідним кодом.

Середовище розробки Arduino складається з вбудованого текстового редактору програмного коду, області повідомлень, вікна виведення тексту (консолі), панелі інструментів з кнопками часто використовуваних команд і

декількох меню. Для завантаження програм і зв'язку середовище розробки підключається до апаратної частини Arduino.

В системі є можливість вибирати параметри завантаження на плату і параметри самої плати, а компілятор вбудований в IDE дуже доступно вказує на помилку в коді або невикористану бібліотеку.[11]

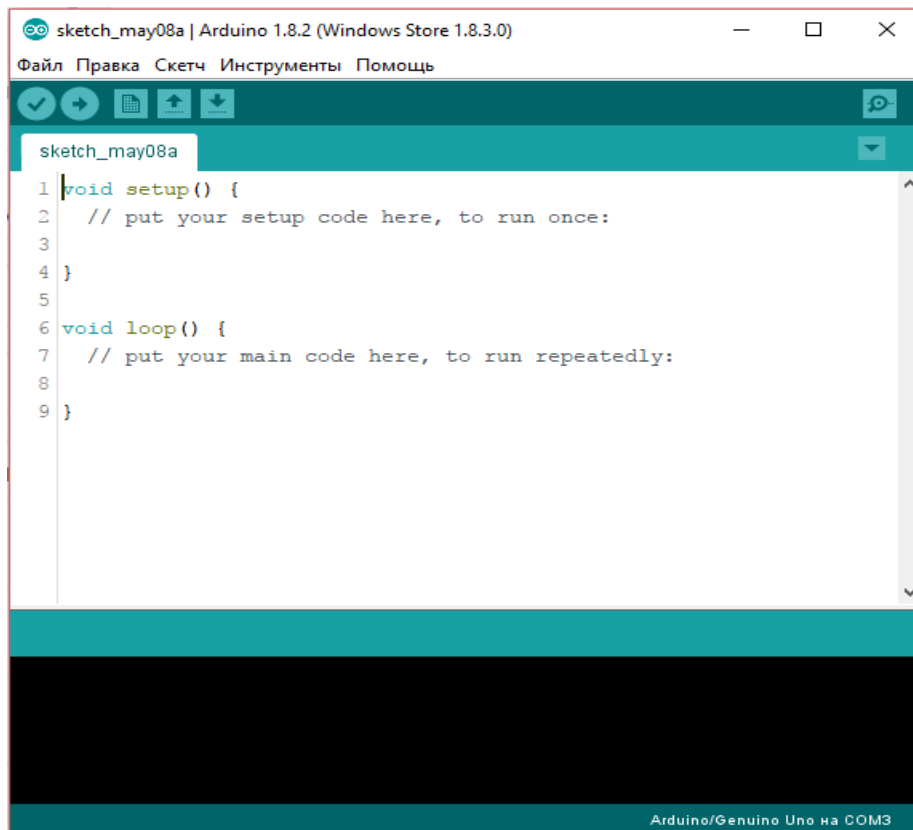


Рисунок 2.10 Інтерфейс Arduino IDE

2.4.2 Open source платформа ThingSpeak

ThingSpeak - це платформа для проектів, побудованих на концепції "Інтернет речей". Дана платформа дозволяє вам створювати додатки на основі даних, зібраних з датчиків. До основних можливостей ThingSpeak можна віднести: збір даних в реальному часі, обробка даних і їх візуалізація. ThingSpeak API дозволяє не тільки відправляти, зберігати і отримувати доступ до даних, але і надає різні статистичні методи їх обробки. Основними прикладами цієї обробки є: графічне відображення, аналіз за допомогою математичних алгоритмів, експорт даних у

різних форматах.

У ThingSpeak можна інтегрувати популярні пристрої і сервіси такі як:

- Arduino та сумісні платформи
- Raspberry Pi
- ioBridge / RealTime.io
- Electric Imp
- Мобільні і Web додатки
- Social Networks
- Аналіз даних в MATLAB

Основу платформи складають канали, в які і надсилаються дані для зберігання і візуалізації. Кожен канал включає в себе 8 полів для будь-якого типу даних, 3 поля для розташування (широта, довгота, висота), і 1 поле стану. Як тільки ви зареєструєте в ThingSpeak свій канал ви відразу зможете відправляти туди дані, обробляти їх і отримувати до них доступ вашими додатками. Канали підтримують JSON, XML і CSV формати даних. Дані відправляються в ThingSpeak HTTP POST запитом.[12]

License Option	Free	Student	Home	Academic	Standard
Use	For small non-commercial projects and for evaluation of the service	For students at degree-granting institutions ⁽¹⁾	For personal use only ⁽¹⁾	For academic use by faculty, staff, or researchers at degree-granting institutions ⁽²⁾	For all commercial, government and revenue generating activities
Scalable for larger projects	No. Annual usage is capped.	Yes	Yes	Yes	Yes
Number of messages	3 million/year (~8,200/day) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾	33 million/year per unit (~90,000/day per unit) ⁽³⁾
Message update interval limit	Every 15 seconds	Every second	Every second	Every second	Every second
Compute Timeout	20 seconds	20 seconds	20 seconds	60 seconds	60 seconds
Technical Support	Forum	Forum	Forum	Standard MathWorks support	Standard MathWorks support

Рисунок 2.11 Тарифні плани ThingSpeak

Платформа ThingSpeak не є повністю безкоштовною, тому все що вам потрібно можна прорахувати за допомогою інтегрованого на сайт калькулятора. В мене безкоштовна ліцензія вийшла на 5 пристроїв та частотою збору даних через

кожні 60 секунд. У цій ліцензії ви можете отримувати близько 8 – ми тисяч повідомлень в день з ваших пристроїв. Це більш ніж достатньо для навчальних цілей.

2.5 Висновок

На основі проаналізованих даних про доступні платформи, датчики та програмні засоби було вибрано недорогі компоненти, які задовольняють умови поставленої задачі. Серед цих компонентів: плата Wemos D1 з вбудованим чіпом Wi-Fi та усі вище перераховані датчики та програмні засоби.

Цей список компонентів дасть змогу побудувати макетну схему у симуляторі і протестувати систему на працездатність. Було вибрано бюджетні компоненти, найвідоміші у своєму сегменті, для розробки дешевого аналогу вже існуючих рішень.

3 РОЗРОБКА ПРОЕКТУ

3.1 Апаратна частина

Перед початком розробки треба правильно і точно сформулювати задачі, які повинен виконувати прилад:

- вимір температури;
- вимір вологості повітря;
- вимір рівня звук;
- реагування на вібрації або удари;
- вимір рівню газів у повітрі;
- передача даних на сервер;
- зручне відображення даних.

Для пристрою було обрано платформу Arduino, а для передачі даних замість простого Wi – Fi модулю ESP8266 було обрано Arduino сумісну платформу Wemos D1. Ціна цієї платформи становить 120 гривень, що на 20 гривень дорожче ніж простий Wi – Fi модуль, але має набагато більший функціонал. За необхідністю можна розібрати пристрій і отримати 2 окремих платформи. Конструкція платформи Wemos D1 дозволяє встановлювати датчики безпосередньо у платформу, але ми будемо передавати дані з Arduino UNO до Wemos D1. Реалізувати обмін даними між двома платформами можна з використанням вбудованого послідовного (serial) інтерфейсу. Для цього будуть використовуватися контакти RX і TX, при цьому треба з'єднати роз'єми GND на обох платах. Без цього дані не будуть передаватися.

На основі поставленої задачі першим кроком буде побудова структурної схеми, вона допоможе візуально зрозуміти принцип дії пристрою і компоненти які

потрібні для його коректної роботи. Як підсумок отримуємо структурну схему:

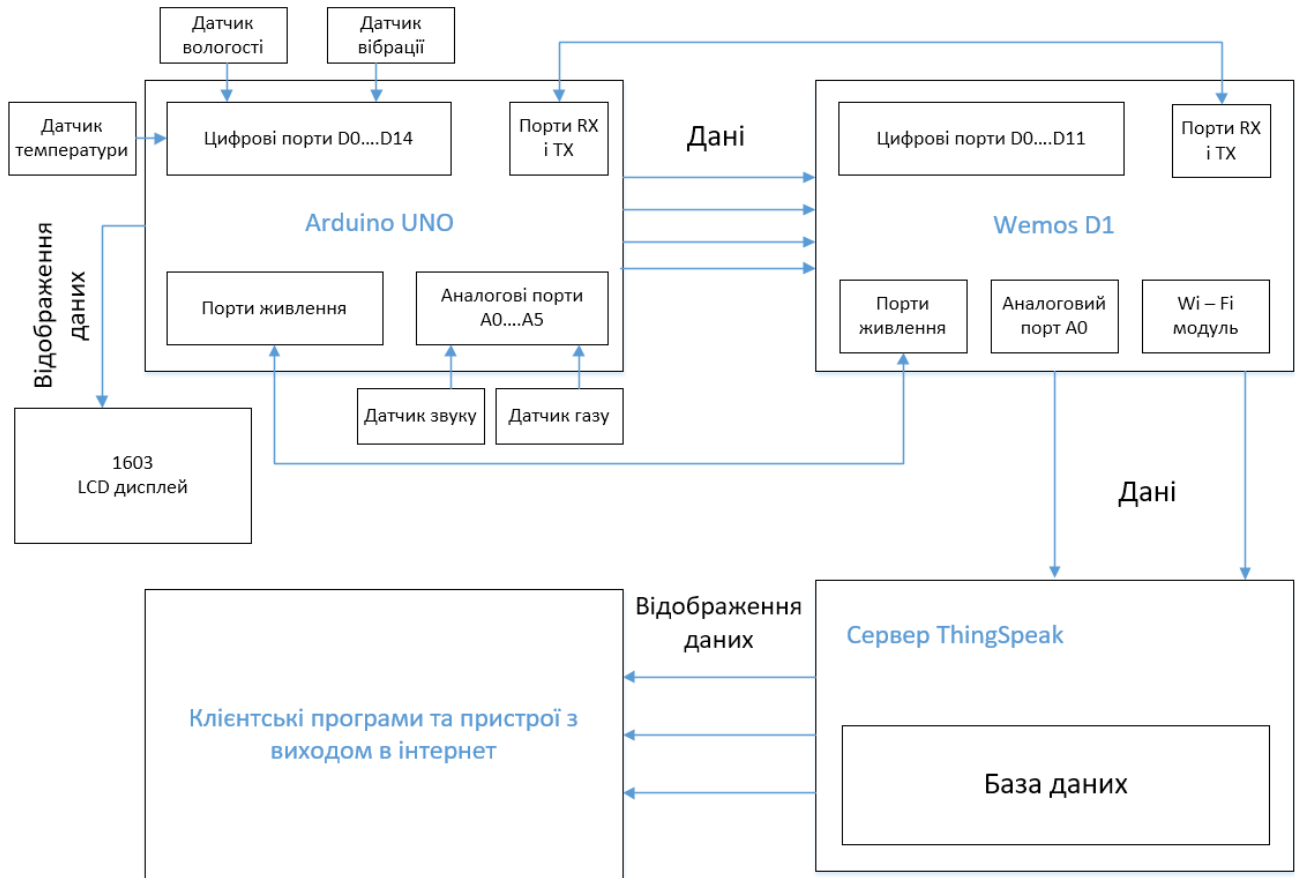


Рисунок 3.1 Структурна схема приладу

З приведеної вище структурної схеми можна вивести алгоритм руху даних:

- цифрові і аналогові порти на платі (Arduino) отримують дані від датчиків;
- через послідовний інтерфейс (serial) інформація передається до наступної плати (Wemos D1) з Wi – Fi модулем;
- за допомогою налаштованого Wi –Fi модуля прилад підключається до програмно заданої точки доступу Wi –Fi і відсилає дані до серверу;
- сервер зберігає інформацію у базі даних;

Наступним кроком після розробки структурної схеми є збирання макетної схеми у розробленому компанією Autodesk онлайн симуляторі Arduino. В нашому розпорядженні безліч датчиків і компонентів інтегрованих у сервіс. Зареєструвавшись на сервісі, знаходимо потрібні нам датчики у вікні «Components», якщо потрібні нам датчики відсутні, сервіс має можливість

додавання нових датчиків. У підсумку отримуємо таку систему:

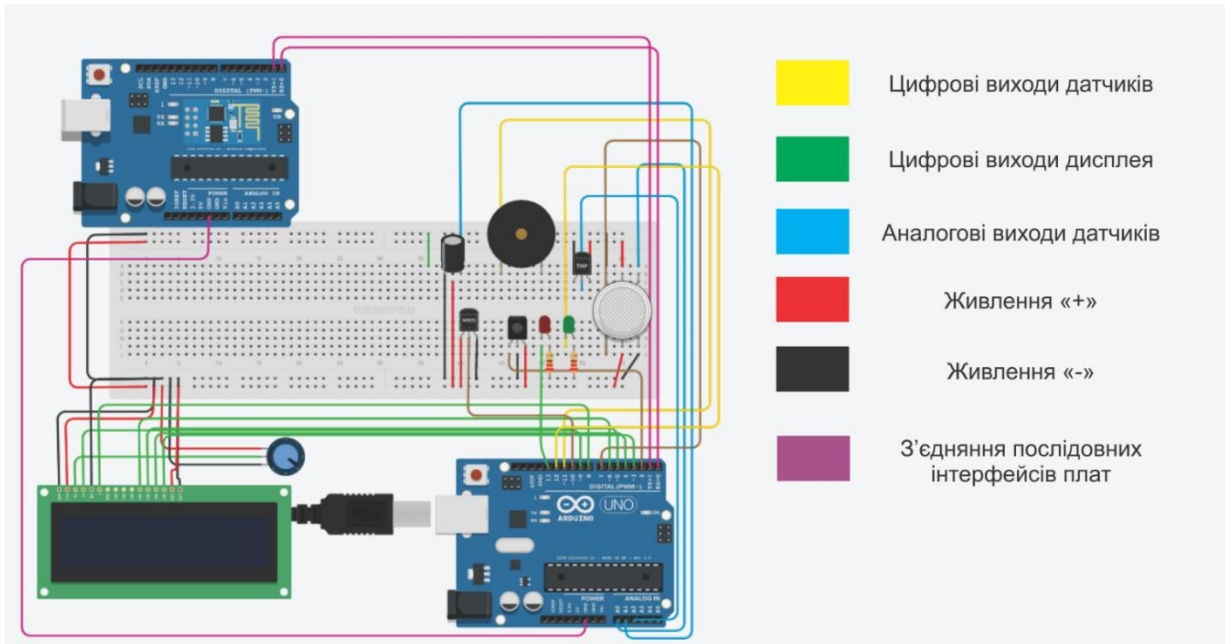


Рисунок 3.2 Макетна схема майбутнього приладу

На основі структурної і макетної схеми збираємо прилад використовуючи вже куплені датчики, плати і коннектори. Усі датчики і пристрої системи будуть розміщені на макетній платі, така ж плата використовується у симуляторі скриншот якого наведено вище(Рисунок 3.2). Усі компоненти системи не паюються для можливості модифікувати або розібрати пристрій пізніше і з'єднуються звичайними коннекторами, які також використовуються у комп'ютерах. Зібравши за усіма правилами підключення датчиків схему, під'єднуємо до неї джерело живлення і переконуємося у працездатності системи. Майже усі компоненти мають індикатори живлення, при правильному підключенні – індикатори загоряються.

3.2 Програмна частина

3.2.1 Обробка даних на Arduino UNO

Після вдалого збору системи на черзі програмне забезпечення. Як було зазначено вище для написання коду було вибрано стандартне середовище

розробки яке підтримує сумісні платформи – Arduino IDE.

Перед початком розробки програмного забезпечення, треба ознайомитися з усіма правилами написання коду та необхідними налаштуваннями у Arduino IDE та розробити блок – схему:

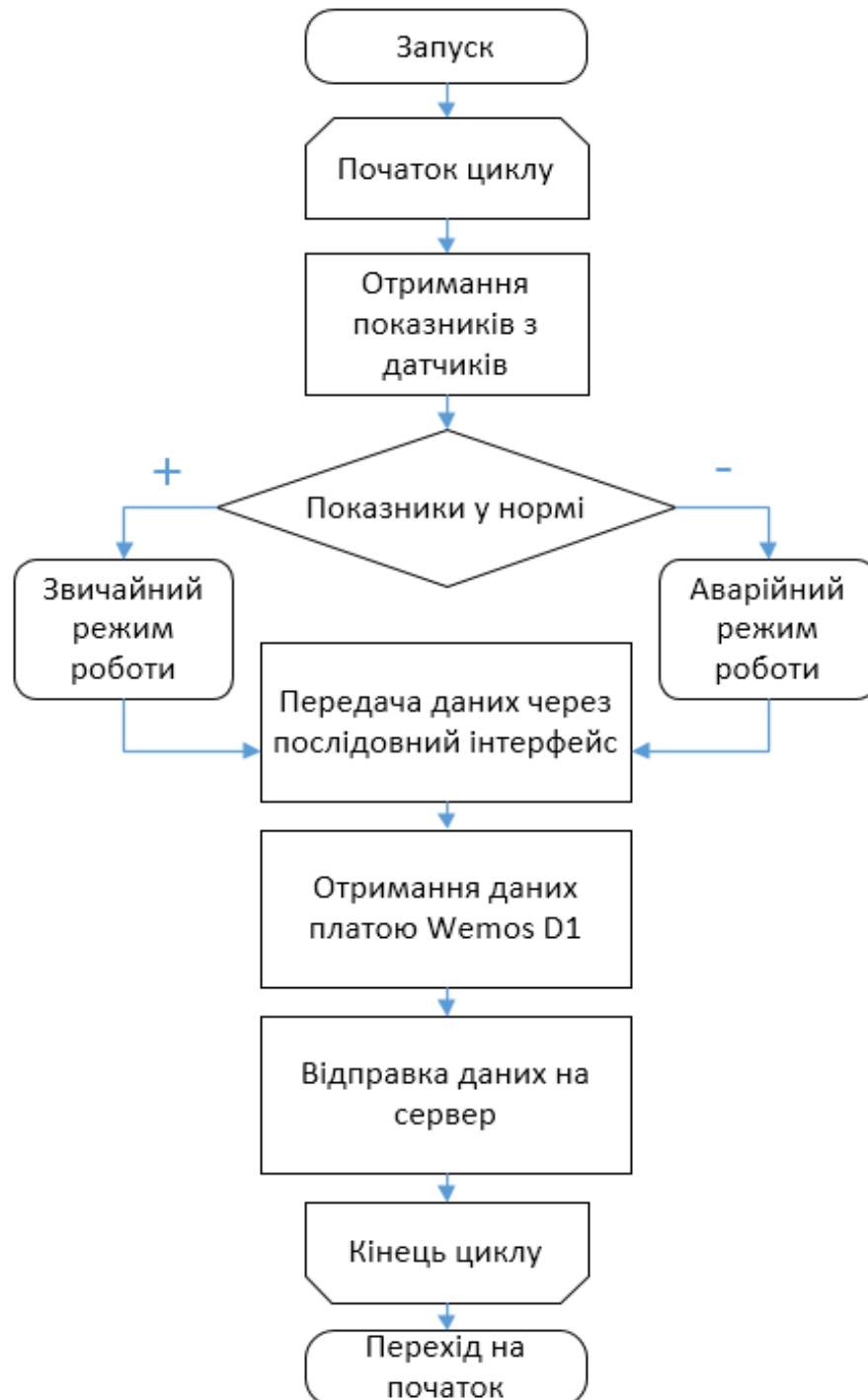


Рисунок 3.3 Блок – схема програми

Щоб коректно завантажити код на плату треба вибрати потрібний порт

завантаження (в моєму випадку – це COM3), плату на яку завантажуюмо код, об'єм пам'яті, частоту як показано на рисунку 3.3.

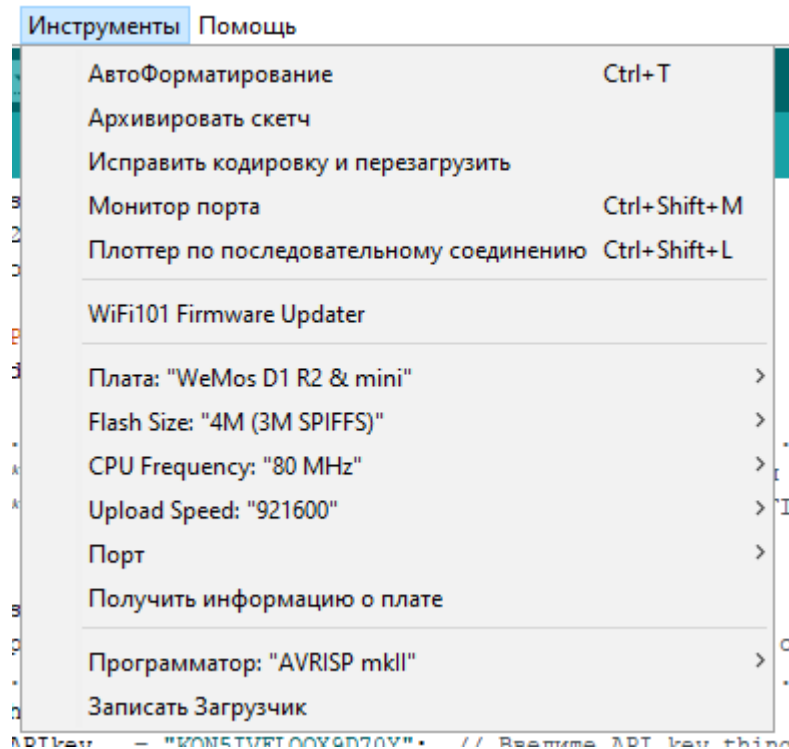


Рисунок 3.4 Налаштування Arduino IDE

Налаштувавши середовище розробки, переходимо до написання коду. Мова програмування яка використовується в цій IDE базується на мовах C/C++, тому написання коду буде легким. Для початку треба об'явити виходи для датчиків, для цього використовуємо таку конструкцію:

```
pinMode (D7, OUTPUT) ;  
pinMode (D5, OUTPUT) ;  
pinMode (A0, OUTPUT) ;
```

Тепер, проаналізувавши документацію датчиків ми розуміємо за допомогою яких функцій і бібліотек можна отримувати дані з датчиків. Приклад функцій:

```
dht.readHumidity () ; - Зчитування температури  
dht.readTemperature () ; - Зчитування вологості
```

Наступний крок у розробці програмного забезпечення буде написання коду для входу у «аварійний режим». «Аварійний режим» - стан плати при якому аналізатор газу отримає показники незадовольняючі нормальним умовам у приміщенні. Через це активний світлодіод на платі зміниться з зеленого на

червоний, а п'єзо динамік буде швидко буде видавати короткий сигнал, що сповіщає про перевищену норму газу. Наразі маємо таку функцію:

```
int lpg = mq2.readLPG();
int meth = mq2.readMethane();
int smoke = mq2.readSmoke();
int hyd = mq2.readHydrogen();

if(lpg >= 3 || meth >= 5 || smoke >= 820 || hyd >= 4){
    digitalWrite(redLed, HIGH);
    digitalWrite(greenLed, LOW);
    tone(buzzer, 1000,1000);
}
else{
    digitalWrite(redLed, LOW);
    digitalWrite(greenLed, HIGH);
}
}
```

Тепер треба розібратися із засобами передачі даних з однієї плати на іншу. Хорошим вибором стане стандартна бібліотека “Serial”. У її складі містяться засоби якими інформація передається через послідовний інтерфейс плат. Всього нам треба передавати 8 змінних, у яких міститься інформація отримана з датчиків на Arduino UNO. Для передачі інформації будемо використовувати функцію Serial.write(), у підсумку ми маємо код який побайтово передає інформацію на наступну плату:

```
//Sender Code

char str[4];

void setup() {
    Serial.begin(9600);
}

void loop() {
    int value=1234; //this would be much more exciting if it
was a sensor value

    itoa(value, str, 10); //Turn value into a character array
    Serial.write(str, 4);
}
```


3.2.2 Обробка даних на Wemos D1

На цій платі наше завдання успішно отримати данні з першої плати, розшифрувати їх і відправити далі на сервер сервісу ThingSpeak. Для успішного отримання даних спочатку треба зчитати ці дані з послідовного інтерфейсу про який було написано вище. Так як наша друга плата отримує дані у вигляді масиву символів, нам треба написати функцію, яка буде перетворювати масив символів в числовий масив. Наступна функція виконує дії описані вище:

```
void CharToFloat(char* chars, double* value, int count) {
    int i=0, l=0;
    float multiplier;
    float front =0.0, behind =0.0;
    value = 0.0;
    // перед точкой
    while(chars[i]!='.' && i<count) {
        i++;
        if (chars[i]=='.') {
            int q=i;
            for(int j=i; j>0; j--) {
                multiplier=1;
                for(int k=q; k>1; k--) {
                    multiplier *= 10;
                }
                front+=(chars[l]-'0')*multiplier;
                l++;
                q--;
            }
            l++;
        }
        int n=i;
        // после точки
        while(chars[n]!='\0' && i<count) {
            n++;
            if (chars[n]=='\0')
                int q=n, l=n-1;
            for(int j=n-1; j>i; j--) {
                multiplier=1;
                for(int k=q-(i+2); k>=0; k--) {
                    multiplier = 0.1*multiplier;
                }
            }
        }
    }
}
```

```
}  
behind+=(chars[1]-'0')*multiplier;  
l--;  
q--;  
}  
}  
}  
value[0]=front;  
value[1]=behind;}
```

3.2.3 Передача даних на сервіс Thingspeak

Останньою частиною нашої програмної реалізації є передача даних на сервер інтернет - сервісу ThingSpeak. Для початку на сервісі потрібно зайти у вже створений профіль і створити новий канал (Channel). Після цих дій сервіс дасть вам свій унікальний API – key, за допомогою якого ви зможете пересилати дані саме у потрібний вам канал. Для роботи нашого коду треба створити 8 нових полів (Field). У цих полях будуть відображатися наші дані. Приклад правильного заповнення полів наведено нижче:

Channel Settings

Percentage complete 30%

Channel ID 278878

Name

Description

Field 1

Field 2

Field 3

Field 4

Field 5

Field 6

Field 7

Field 8

Metadata

Tags

(Tags are comma separated)

Рисунок 3.4 Параметри каналу ThingSpeak

Після успішного налаштування каналу наша задача написати код, який буде відправляти дані на сервер. Сервіс ThingSpeak використовує HTTP – запити для посилення інформації на сервер з контролера. Отже за допомогою API сервісу і підключеної бібліотеки ми налагоджуємо зв'язок мікроконтролерної системи з сервером. Для відправки запитів спочатку треба під'єднатися до вже існуючої точки доступу Wi – Fi. Для цього ми повинні задати ім'я і пароль точки у змінні, це можна зробити за допомогою таких рядків коду:

```
const char* ssid = "iPhone";
const char* password = "04400644";
//..... Параметри сервіса ThingSpeak .....
const char* host = "api.thingspeak.com";
const char* APIkey = "KON5IVFLOQX9D70Y"; // API key
thingspeak
```

Далі ініціюємо з'єднання з сервером, у разі невдалої спроби потрібно вивести повідомлення з попередження про помилку. Реалізація цього кроку нижче:

```
Serial.println("");
Serial.print("Connecting to ");
Serial.println(host);
WiFiClient client;

const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort))
{
    Serial.println("connection failed");
    return;
}
```

Під'єднавшись до точки доступу, треба з мікроконтролера відправити HTTP запит, який переправить потрібні нам змінні у потрібне нам поле відображення даних. Для цього потрібно вказати номер поля відображення і ім'я змінної, яку треба туди вписати. Далі відправляємо дані на сервер і закриваємо підключення до клієнту на час, який ми прорахували у калькуляторі на сайті (в нас вийшла 1 хвилина). Тепер пишемо цикл очікування за допомогою якого ми зможемо контролювати час через який відправляємо дані на сервер. Очікування

реалізується за допомогою стандартної функції «delay()» зупиняє виконання програми на вказаний у дужках час. Нижче наведено код реалізації:

```
const int httpPort = 80;
if (!client.connect(host, httpPort))
{
    Serial.println("connection failed");
    return;
}
String url = "/update?key=";
url += APIkey;
url += "&field1=";
url += t;
url += "&field2=";
url += h;
url += "&field3=";
url += meth;
url += "&field4=";
url += smoke;
url += "&field5=";
url += hydrogen;
url += "&field6=";
url += lpg;
url += "\r\n\r\n";

Serial.println("Sending data: ");
Serial.println(url);
client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
    "Host: " + host + "\r\n" +
    "Connection: close\r\n\r\n");

delay(10);
while (client.available())
{
    String line = client.readStringUntil('\r');
    Serial.print(line);
}
Serial.println();
Serial.println("closing connection");

Serial.println("Waiting");
for(unsigned int i = 0; i < 20; i++)
{
    delay(3000);}}
```

3.3 Висновок

В результаті розробки, було отримано пристрій який задовольняє умови усіх поставлених задач. На принципі побудови цієї розробки можна створити безліч схожих систем для різних потреб кафедри. Чи то новий лабораторний стенд або корисний девайс для використання у щоденному режимі. Пристрій повністю функціонує і для його використання потрібна лише батарейка типу «крона» та працююча точка доступу Wi – Fi. Розроблений прилад може бути використаний не тільки як лабораторний стенд, а і функціонуюча система на виробництві при невеликій доробці системи. Як підсумок ми отримали систему, яка не поступається за функціоналом готовим рішенням і в декілька разів дешевшу. За необхідністю її можна легко розібрати і перетворити у щось нове написавши новий код і додавши нові датчики.

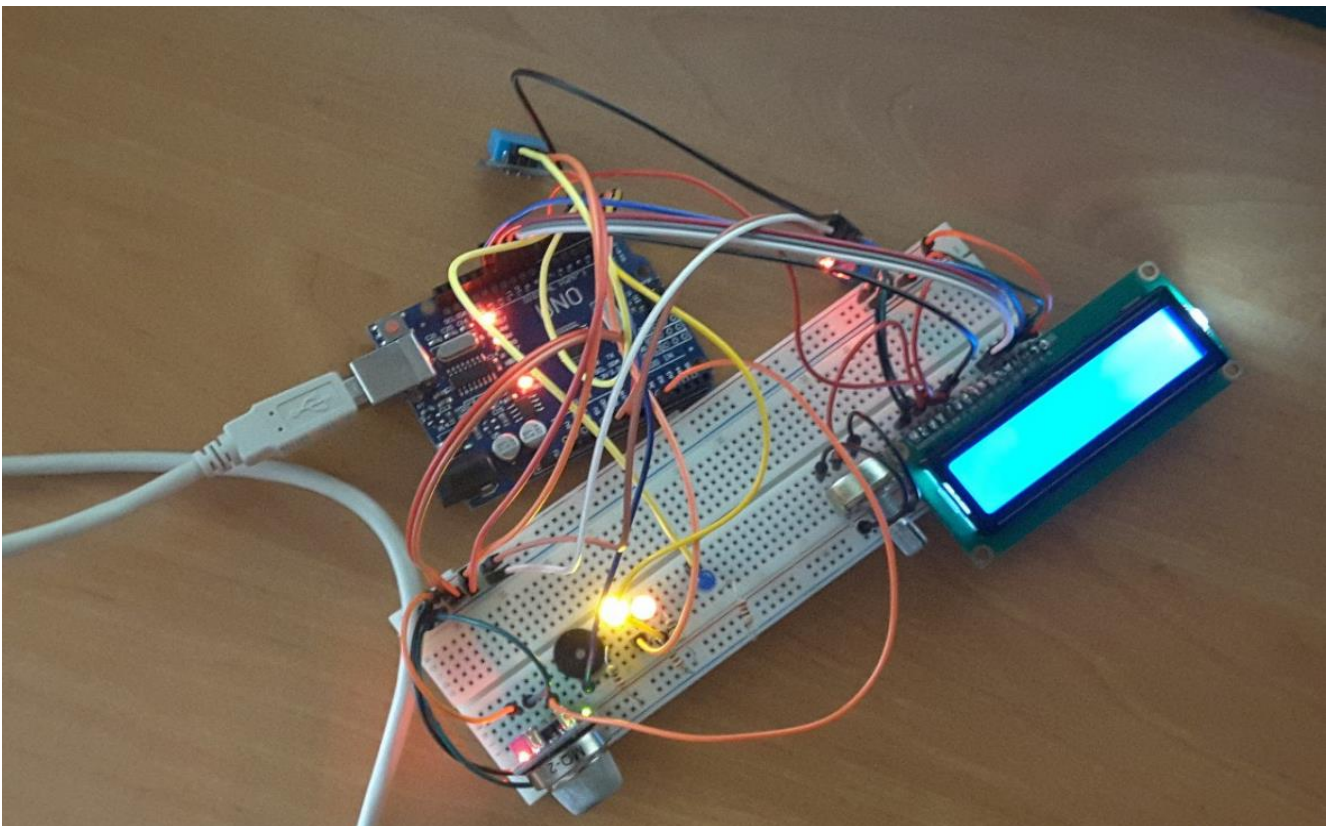


Рисунок 3.5 Фото працюючої системи

4 ОХОРОНА ПРАЦІ

В даному розділі проведено аналіз потенційних небезпечних та шкідливих виробничих факторів, причин пожеж. Розглянуті заходи, які дозволяють забезпечити гігієну праці і виробничу санітарію. На підставі аналізу розроблено заходи з техніки безпеки та рекомендації з пожежної профілактики. Завданням даної роботи бакалавра було розробити мікроконтролерну систему для контролю показників у приміщенні і як результат було створено пристрій базований на 2 – ох мікроконтролерних платах. Так як в процесі проектування використовувалися плати, датчики і комп'ютер, то аналіз потенційно небезпечних і шкідливих виробничих чинників виконується для персонального комп'ютера і плат які будуть використовуватися для збору показників.

4.1 Вступ

Важливим моментом в комплексі заходів, спрямованих на вдосконалення умов праці є заходи з охорони праці. Важливість цього питання зростає щороку, оскільки турбота про здоров'я людини стала не лише справою державного масштабу, але й елементом конкуренції роботодавців в питанні залучення кадрів. Для успішного втілення в життя всіх заходів з охорони праці необхідні знання в області фізіології праці, котрі дозволяють правильно організувати процес трудової діяльності людини. Якщо праця людини протікає у сприятливих умовах, вона сприяє розвитку всіх його здібностей, забезпечує широкі можливості для високопродуктивної і творчої роботи, сприяє зниженню аварійності та випадків виробничого травматизму. Саме тому охорона праці розглядається як одна з найважливіших економічних і соціальних задач не тільки окремого підприємства, але й держави в цілому. У даному розділі розглядаються умови в приміщенні, де

проводились роботи з розробки та виконання дипломного проекту, під час якого було розроблено пристрій контролю за показниками у приміщенні.

4.2 Загальні питання з охорони праці

Згідно з законодавством України умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці. В законі України «Про охорону праці» визначається, що охорона праці - це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності.

При роботі з обчислювальною технікою змінюються фізичні і хімічні фактори навколишнього середовища: виникає статична електрика, електромагнітне випромінювання, змінюється температура і вологість, рівень вміст кисню і озону в повітрі. Повітря забруднюється шкідливими хімічними речовинами антропогенного походження за рахунок деструкції полімерних матеріалів, які використовуються для обробки приміщень та обладнання. Неправильна організація робочого місця сприяє загальному і локальній напрузі м'язів шиї, тулуба, верхніх кінцівок, викривлення хребта і розвитку остеохондрозу.

Умови праці на робочому місці, безпека технологічних процесів, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва, стан засобів колективного та індивідуального захисту, що використовуються працівником, а також санітарно-побутові умови повинні відповідати вимогам нормативних актів про охорону праці. Роботодавець повинен впроваджувати сучасні засоби техніки безпеки, які запобігають виробничому травматизму, і забезпечувати санітарно-

гігієнічні умови, що запобігають виникненню професійних захворювань працівників. Він не має права вимагати від працівника виконання роботи, поєднаної з явною небезпекою для життя, а також в умовах, що не відповідають законодавству про охорону праці. Працівник має право відмовитися від дорученої роботи, якщо створилася виробнича ситуація, небезпечна для його життя чи здоров'я або людей, які його оточують, і навколишнього середовища.

4.3 Аналіз умов праці у приміщенні

Робота над створенням мікроконтролерної системи проходитиме в квартирі звичайної багатоповерхівки. Для даної роботи достатньо однієї людини, для якої надано робоче місце зі стаціонарним комп'ютером, та необхідними компонентами для розробки та збору системи до купи.

4.3.1 Оцінка санітарно – гігієнічних умов праці

Нижче наведена детальна інформація і характеристики робочого приміщення інформація у таблиці 4.

Таблиця 4 – Параметри робочої кімнати

Параметр	Позначення	Величина
Довжина, м	L	5
Ширина, м	W	3
Висота, м	H	2.7
Кількість робочих місць	N	1
Продовження на наступній сторінці		
Площа, м ²	S	15
Об'єм, м ³	V	40,5

Розробимо приблизну схему приміщення, за допомогою якої можна наглядно зрозуміти стан умов у яких розроблявся пристрій для кафедри.

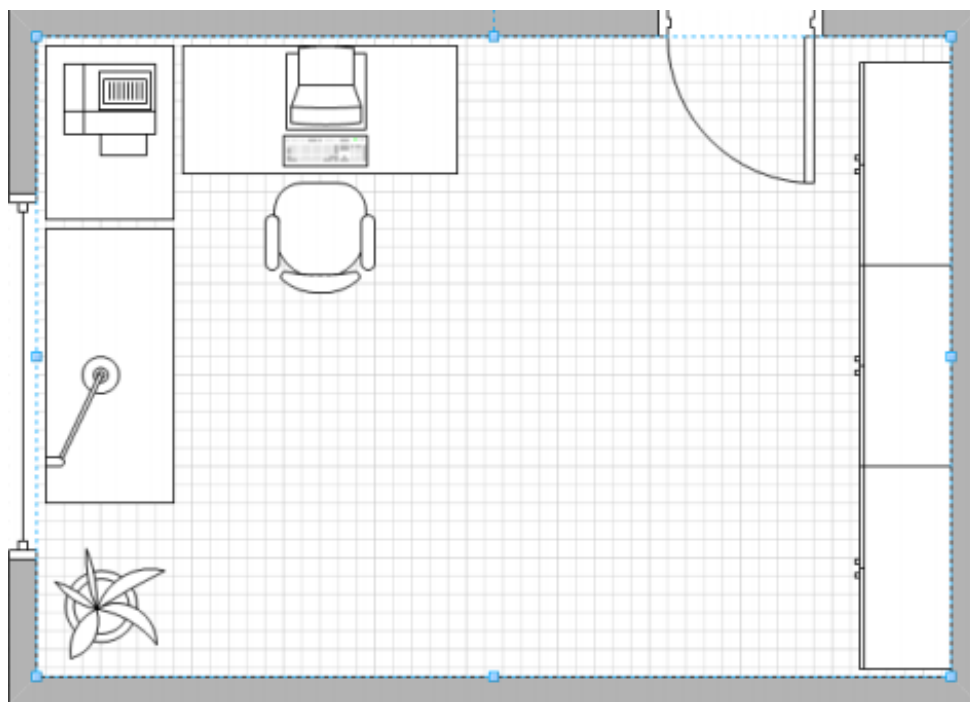


Рисунок 4.1 План робочого приміщення

Відповідно площа S' , виділена для одного робочого місця з персональною ЕОМ, повинна складати не менше 6 кв. м, а об'єм V' – не менше 20 куб. м. Розрахуємо фактичні значення цих показників, розділивши загальну площу та об'єм приміщення на кількість працюючих:

$$S' = \frac{S}{N} = \frac{15}{1} = 15$$

$$V' = \frac{V}{N} = \frac{40.5}{1} = 40.5$$

Отже, за характеристиками площі і об'єму приміщення відповідає нормам. Параметри вікон: Висота – 1.5м. Ширина – 3м. Відстань від підлоги – 0.7 м. Вікна виходить на захід, можуть відкриватися та мають штори. Двері відчиняються назовні, ширина коридору 3 м, висота до перекриття 2 м. Ширина дверей у приміщені 0,8 м. У освітленні приміщення, що розглядається, застосовується бокове природне освітлення (вікна: висота = 1.5 м, ширина = 3 м), штучне, створюване електричними лампами (2 світлодіодні лампи). Розглянемо тепер відповідність характеристик робочого місця нормативним. Для цього зведемо

основні вимоги до організації робочого місця і відповідні фактичні значення для робочого місця, за яким виконується робота, у табл. 5:

Таблиця 5 – Зіставлення норм і фактичних значень параметрів кімнати

Найменування параметра	Значення	
	Фактичне	Нормативне
Висота робочої поверхні, мм	750	680-800
Висота простору для ніг, мм	600	>600
Ширина простору для ніг, мм	500	>500
Глибина простору для ніг, мм	700	>650
Висота поверхні сидіння, мм	420	400-500
Ширина сидіння, мм	550	>400
Глибина сидіння, мм	500	>400
Висота поверхні спинки, мм	900	>300
Ширина опорної поверхні, мм	500	>380
Радіус кривини спинки в горизонтальній площині, мм	400	400
Відстань від очей до дисплею, мм	800	700-800

Робочий стіл на досліджуваному місці також містить достатньо простору для ніг. Крісло, що використовується в якості робочого сидіння, є підйомно-поворотним, має підлокітники і можливість регулювання за висотою і кутом нахилу спинки. Екран монітору знаходиться на відстані 0.8м, клавіатура має можливість регулювання кута нахилу 5-15°. Отже, за всіма параметрами робоче місце відповідає нормативним вимогам. У приміщенні знаходяться монітор Samsung S27E591CS. На все обладнання є паспорт та інструкція по експлуатації, перекладена російською мовою. Відповідно супроводжувальній документації обладнання відповідає стандартам України і його можна використовувати без загрози здоров'ю та життю працюючого.

4.3.2 Напруженість праці користувача

Виходячи з характеру розробленого програмного продукту робота користувача за показниками напруженості трудового процесу відноситься: - за показником інтелектуального навантаження – 1 (відсутня необхідність приймати рішення); система моніторингу показників навколишнього середовища, яка розроблялася в рамках дипломної роботи система контролю даних виконуватиме переважну більшість вимірів та обчислень, котрі виконувались безпосередньо студентами, що значно знижує рівень їх інтелектуального навантаження; - за сенсорним навантаженням – 1 (до 25% часу спостережень від часу зміни); використання розроблюваного програмного продукту дозволяє зменшити час зорового навантаження при роботі з ПК, оскільки дана система контролю бере більшу частину обчислень та робіт з даними на себе, тим самим звільняючи студентів від цієї необхідності і, як результат, зменшує час роботи безперервної роботи безпосередньо з комп'ютером; - за емоційним навантаженням – 1 (Несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання, зокрема контроль налаштувань системи); - за монотонністю навантажень – 2 (9-6 монотонних прийомів); - за режимом праці – 2 (8-9 годин). Отже, характер робіт складності 2 – допустимий рівень напруженості. Рекомендується робити перерви по 15 хвилин після кожної години роботи.[13]

4.4 Виробнича санітарія

На підставі аналізу небезпечних та шкідливих факторів при розробці та експлуатації даної мікроконтролерної системи, пожежної безпеки надалі будуть розроблені (якщо потрібні) заходи для вирішення питання необхідності забезпечення людини достатньою кількістю освітлення, вентиляції повітря, організації заземлення, тощо.

4.4.1 Аналіз небезпечних та шкідливих факторів під час розробки виробу

Аналіз небезпечних та шкідливих виробничих факторів виконується у табличній формі (табл. А.3). Роботу, пов'язану з ЕОП з ВДТ, у тому числі на тих, які мають робочі місця, обладнані ЕОМ з ВДТ і ПП, виконують із забезпеченням виконання [13] «Правил охорони праці під час експлуатації електронно-обчислювальних машин», які встановлюють вимоги безпеки до обладнання робочих місць, до роботи із застосуванням ЕОМ з ВДТ і ПП. Переважно роботи за проектами виконують у кабінетах чи інших приміщеннях, де використовують різноманітне електрообладнання, зокрема персональні комп'ютери (ПК) та периферійні пристрої. Основними робочими характеристиками персонального комп'ютера є:

- робоча напруга $U=+220\text{В} \pm 5\%$;
- робочий струм $I=2\text{А}$;
- споживана потужність $P=350\text{ Вт}$.

Таблиця 6 - Аналіз небезпечних і шкідливих виробничих факторів

Небезпечні і шкідливі фактори	Джерела факторів (види робіт)	Кіл-на оцінка	Нормативні документи
1	2	3	4
Продовження на наступній сторінці			

фізичні			
Підвищена рухливість повітря	Відчинене вікно	1	ДСН 3.3.6.042-99
хімічні			
Загазованість повітря робочої зони, вплив через органи дихання	Експлуатація паяльника для паяння дисплею LCD 1603	3	НПАОП 40.1-1.21-98 ДБН В.2.5-67:2013 ГОСТ 12.1.005-88 ГОСТ 12.1.044-89
психофізіологічні			
Нервово-психічна, перенавантаження (розумове, перенапруження очей)	<ul style="list-style-type: none"> – пошук інформації для постановки теми; – пошук та аналіз аналогів і літератури; – пошук наявних технологій моделювання та аналіз алгоритмів; – виконання роботи за темою диплома; – оформлення роботи 	4	НПАОП 0.00-1.28-10 ДСанПіН 3.3.2.007-98

Робочі місця мають відповідати вимогам Державних санітарних правил і норм роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин, затверджених постановою Головного державного санітарного лікаря України від 10.12.98 N 7 [14]. За умов роботи з ПК виникають наступні небезпечні та шкідливі чинники: несприятливі мікрокліматичні умови, освітлення, електромагнітні випромінювання, забруднення повітря шкідливими речовинами (джерелом, яких можуть бути: принтер, сканер та інші джерела виділення багатьох хімічних речовин - напр., озону, оксидів азоту та аерозолів високодисперсних частинок тонера), шум, вібрація, електричний струм,

електростатичне поле, напруженість трудового процесу та інше.

4.4.2 Пожежна безпека

Небезпека розвитку пожежі на обчислювальному центрі обумовлюється застосуванням розгалужених систем електроживлення ЕОМ, вентиляції і кондиціонування. Небезпека загоряння пов'язана з особливістю комп'ютерів - із значною кількістю щільно розташованих на монтажній 53 платі і блоках електронних вузлів і схем, електричних і комутаційних кабелів, резисторів, конденсаторів, напівпровідникових діодів і транзисторів. Надійна робота окремих елементів і мікросхем в цілому забезпечується тільки в певних інтервалах температури, вологості і при заданих електричних параметрах. При відхиленні реальних умов експлуатації від розрахункових можуть виникнути пожежонебезпечні ситуації.

Висока щільність елементів в електронних схемах призводить до значного підвищення температури окремих вузлів (80...100 °С). При проходженні електричного струму по провідниках і деталей виділяється тепло, що в умовах їх високої щільності може привести до перегріву, і може служити причиною запалювання ізоляційних матеріалів. Слабкий опір ізоляційних матеріалів дії температури може викликати порушення ізоляції і привести до короткого замикання між струмоведучими частинами обладнання (шини, електроди). Також ймовірна небезпека внаслідок перевантаження напруги, розрядки зарядів статичної електрики, пошкодження обладнання та електропроводки. Електростатичний розряд виникає під час тертя двох ізольованих матеріалів. Розряд статичної електрики може виникнути під час роботи вентилятора або комп'ютера. Кабельні лінії є найбільш пожежонебезпечними місцем. Наявність пального ізоляційного матеріалу, ймовірних джерел запалювання у вигляді електричних іскор і дуг, розгалуженість і недоступність роблять кабельні лінії місцем найбільш ймовірного виникнення і розвитку пожежі.

У приміщенні де ведеться розробка є лише один засіб пожежної безпеки – це ручний вуглекислий вогнегасник ОУ – 5 в кількості 1 шт.

4.4.3 Електробезпека

На робочому місці виконуються наступні вимоги електробезпеки: ПК, периферійні пристрої та устаткування для обслуговування, електропроводи і кабелі за виконанням та ступенем захисту відповідають класу зони за ПУЕ (правила улаштування електроустановок), мають апаратуру захисту від струму короткого замикання та інших аварійних режимів. Електромережа штепсельних розеток для живлення персональних ПК, укладено по підлозі поруч зі стінами відповідно до затвердженого плану розміщення обладнання та технічних характеристик обладнання. Металеві труби та гнучкі металеві рукави заземлені. Захисне заземлення включає в себе заземлюючих пристроїв і провідник, який з'єднує заземлюючий пристрій з обладнанням, яке заземлюється - заземлюючий провідник.

4.5 Гігієнічні умови

4.5.1 Мікроклімат

Значний вплив на стан організму працівника його працездатність здійснює мікроклімат у виробничих приміщеннях. Під мікрокліматом виробничих приміщень розуміють клімат внутрішнього середовища виробничого приміщення, який визначається поєднаними діями на організм 64 людини, температури, вологості, швидкості руху повітря та теплових випромінювань.

Мікроклімат приміщення, визначається наступними параметрами:

- температура повітря, t (0 С);
- відносна вологість повітря, ϕ (%);

- швидкість руху повітря, v (м/с);
- інтенсивність теплового випромінювання, j (Вт/м²);
- температура поверхонь будівельних конструкцій, t_p (°C).

Перші три параметри встановлюються відповідно до пори року і категорії роботи за енерговитратами. Робота оператора ЕОМ, яка розглядається, виконується сидячи і не потребує фізичного напруження; витрати енергії становлять до 120 ккал/год. Отже оптимальні значення для температури, відносної вологості й рухливості повітря для зазначеного робочого місця відповідають [15] і наведені у табл. 5:

Таблиця 7 – Оптимальні параметри мікроклімату

Пора року	Категорія робіт	Температура повітря, С	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
		Оптимальна	Оптимальна	Оптимальна
Холодна	Легка – 1а	22-24	40-60	0,1
Тепла	Легка – 1а	23-25	40-60	0,1

Слід зазначити, що у приміщеннях з ЕОМ рекомендується дотримуватися саме оптимальних параметрів мікроклімату, тобто таких, які забезпечують відчуття теплового комфорту та створюють передумови для високого рівня працездатності.

Температура повітря у приміщенні, що розглядається, визначається температурою атмосферного повітря і джерелами виділення тепла. Ними є електрообладнання, сонячна радіація і теплота, яку виділяє організм людини. Сумарна кількість теплоти, що виділяється у приміщенні, не призводить до виходу температури за встановлені межі. Суттєвого підвищення температури внаслідок дії сонячної радіації вдається уникнути, закривши вікна шторами; проникаюча радіація не спричиняє будь-якого помітного теплового ефекту внаслідок низької теплопровідності будівельних конструкцій. В даному випадку

приміщення обладнане системою опалення та кондиціонером Akira.

При низьких температурах у холодну пору року стабільність температури повітря підтримує опалювальна система. Як результат, протягом року температура повітря у приміщенні не виходить за встановлені межі. Тому по цим параметрам приміщення відповідає нормам викладених у. Температура приміщення становить 26С, що відповідає нормі.[15]

4.5.2 Освітлення приміщення

Приміщення, що розглядається, повинне мати природне і штучне освітлення.

Денне (природне) освітлення приміщення відбувається за системою однобічного бічного освітлення. Природне світло проникає у приміщення через три світлові прорізи (віконні отвори), які мають регульовальні пристрої для відкривання. Також наявні штори (жалюзі) з можливістю захисту працюючих від прямого попадання сонячних променів і регулювання рівня освітленості в приміщенні. Вікна приміщення орієнтовані на північний схід. Оскільки будинок розташований у відносній віддаленості від прилеглих будівель, то які- небудь перешкоди природному освітленню розглянутого приміщення відсутні. В середині приміщення стіни обклеєні світлими шпалерами, стеля побілена (переважає білий колір), у якості підлогового покриття використаний паркет світлого кольору.

В досліджуваному приміщенні використовується система загального рівномірного штучного освітлення. Мається люстра з двома світлодіодними лампочками E1456Led. Люстра знаходиться точно в центрі приміщення. Вдень джерелом природного освітлення є сонячне світло. Регулярно повинен проводитися контроль освітленості, який підтверджує, що рівень освітленості задовольняє ДБН і для даного приміщення в світлий час доби достатньо природного освітлення. Нижче представлено розрахунок освітлення:

$$S = \left(\frac{1}{5} / \frac{1}{10}\right) * w * l = 0.125 * 15 = 1.875 m^2$$

Розрахунок штучного освітлення виробляється по коефіцієнтах використання світлового потоку, яким визначається потік, необхідний для створення заданої освітленості при загальному рівномірному освітленні. Розрахунок кількості світильників n відбувається за формулою:

$$n = \frac{E * S * Z * K}{F * U * M} = \frac{300 * 15 * 1.1 * 1.5}{5400 * 0.575 * 2} = 1.2$$

Завдяки цим розрахункам ми тепер розуміємо скільки ламп і якої потужності потрібно для освітлення даної кімнати. Отже для нормованого освітлювання приміщення у якому розроблюється система повинна працювати 1 лампа але з ненабагато більшої потужності.

4.6 Шум та вібрація, електромагнітне випромінювання

Рівень шуму, що супроводжує роботу користувачів персональних комп'ютерів (зумовлений як роботою системних блоків, клавіатури, так і друкуванням на принтерах, а також зовнішніми чинниками), коливається у межах 50–65 дБА [16].

Шум такої інтенсивності на тлі високого ступеня напруженості праці негативно впливає на функціональний стан користувачів. Тому на практиці рекомендують знижувати фактичний рівень шуму у приміщеннях, де створюють комп'ютерні програми, виконують теоретичні та творчі роботи, проводять навчання до 40 дБА, а в приміщеннях, де виконують роботу, що потребує зосередженості, — до 55 дБА. У залах опрацювання інформації та комп'ютерного набору рівні шуму не повинні перевищувати 65 дБА. Шум часто є причиною зниження рівня працездатності, підвищення рівня загальної та професійної захворюваності, частоти виробничих травм. Шум є загально біологічним подразником, який негативно впливає на всі органи і системи організму. У разі тривалого систематичного впливу шуму може виникнути патологія з переважним ураженням слуху, центральної нервової і серцево- судинної систем. 60 Для

зниження шуму на шляху його поширення передбачається розміщення в приміщенні штучних поглиначів. Для зниження рівня шуму стелю або стіни вище 1.5 - 1.7 метра від підлоги повинні облицьовуватися звукопоглинальним матеріалом з максимальним коефіцієнтом звукопоглинання в області частот 63-8000 Гц. Додатковим звукопоглинанням в КВТ можуть бути фіранки, підвішені в складку на відстані 15-20 см. Від огорожі, виконані з щільної, важкої тканини. У приміщенні з ЕОМ коректований рівень звукової потужності не перевищує 45 дБА.

Оскільки рівень шуму не перевищує гранично допустимих величин, які встановлені санітарними нормами, заходи для зниження шуму не проводяться.. Вібрація на робочому місці в приміщенні, що розглядається, відповідає нормам [17]. Допустимий рівень вібрацій на робочому місці: - для 1 ступеня шкідливості до 3 дБ; - для 2-3 - 1-6 дБ; - для 3 - більше 6 дБ.

4.7 Заходи з організації виробничого середовища та попередження виникнення надзвичайних ситуацій

Відповідно до санітарно-гігієнічних нормативів та правил експлуатації обладнання наводимо приклади деяких заходів безпеки.

1) Заходи безпеки під час експлуатації персонального комп'ютера та периферійних пристроїв передбачають:

- - правильне організування місця праці та дотримання оптимальних режимів праці та відпочинку під час роботи з ПК;
- - експлуатацію сертифікованого обладнання;
- - дотримання заходів електробезпеки;
- - забезпечення оптимальних параметрів мікроклімату;
- - забезпечення раціонального освітлення місця праці (освітленість робочого місця не перевищувала 2/3 нормальної освітленості приміщення);

– - облаштовуючи приміщення для роботи з ПК, потрібно передбачити припливно-витяжну вентиляцію або кондиціювання повітря:

а) якщо об'єм приміщення 20 м³ , то потрібно подати не менш як 30 м³ /год повітря;

б) якщо об'єм приміщення у межах від 20 до 40 м³ , то потрібно подати не менш як 20 м³ /год повітря;

в) якщо об'єм приміщення становить понад 40 м³ , допускається природна вентиляція, у випадку, коли немає виділення шкідливих речовин.

– - зниження рівня шуму та вібрації:

а) у джерелі виникнення, шляхом застосування раціональних конструкцій, нових матеріалів і технологічних процесів;

б) звукоізолювання устаткування за допомогою глушників, резонаторів, кожухів, захисних конструкцій, оздоблення стін, стелі, підлоги тощо;

в) використання засобів індивідуального захисту).

2) Заходи безпеки під час експлуатації інших електричних приладів передбачають дотримання таких правил:

– - постійно стежити за справним станом електромережі, розподільних щитків, вимикачів, штепсельних розеток, лампових патронів, а також мережевих кабелів живлення, за допомогою яких електроприлади під'єднують до електромережі;

– - постійно стежити за справністю ізоляції електромережі та мережевих кабелів, не допускаючи їхньої експлуатації з пошкодженою ізоляцією;

– - не тягнути за мережевий кабель, щоб витягти вилку з розетки;

– - не закривати меблями, різноманітним інвентарем вимикачі, штепсельні розетки;

– - не підключати одночасно декілька потужних електропристроїв до однієї розетки, що може викликати надмірне нагрівання провідників, руйнування їхньої ізоляції, розплавлення і загоряння полімерних матеріалів;

– - не залишати включені електроприлади без нагляду;

– - не допускати потрапляння всередину електроприладів крізь вентиляційні отвори рідин або металевих предметів, а також не закривати їх та підтримувати в належній чистоті, щоб уникнути перегрівання та займання приладу;

– - не ставити на електроприлади матеріали, які можуть під дією теплоти, що виділяється, загорітися (канцелярські товари, сувенірну продукцію тощо).

4.8 Висновки

У розділі „Охорона праці” було проведено детальний аналіз умов праці у приміщенні, де розробляється звітний проект. Були наведені характеристики робочого приміщення: довжина – 5м., ширина – 3м., висота – 2,7м., кількість робочих місць – 1, площа – 15м², об’єм – 40,5м³.

У приміщенні застосовується бокове природне освітлення та штучне (люстра з трьома світлодіодними лампочками E1456Led). Визначено, що характер робіт складності є допустимим рівнем напруженості і рекомендовано робити перерви по 10 хвилин після кожної години роботи. Встановлено, що температура повітря у приміщенні становить 24 С. Зазначено, що приміщення за групою електробезпечності відноситься до приміщень без підвищеної небезпеки ураження струмом. В результаті були зроблені висновки про загальну відповідність умов праці нормативним вимогам та наведені рекомендації щодо поліпшення цих умов.

ВИСНОВКИ

Спроектowana система була розроблена як лабораторний стенд для кафедри «ХОП», він відповідає усім поставленим задачам і буде використовуватися у аудиторіях університету для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Охорона праці».

За бурхливим розвитком технологій не можливо встигнути. Ринок наповнюється усілякими рішеннями з контролю показників середовища як для домашнього використання так і для професійного. Але приладів з низькою ціною або для персональної розробки дуже мало. А їх захмарна ціна робить неможливим придбати їх для домашнього використання. Прості китайські копії дають змогу розширювати кругозір і розробляти особисті пристрої. Платформа Arduino, для якої розроблявся модуль є доступною за ціною та достатньо потужною, щоб забезпечити будь-які забаганки користувача.

Встановлення модулю та загрузка скетчу – тривіальні дії, які здатен зробити будь-який користувач ПК. Мікроконтролерна система розроблена мною – має ціну у 2 рази меншу за готове рішення. Цим проектом я хотів показати, що навіть на найслабкішій платі Arduino можна зробити працюючий прототип більш – менш складного пристрою. Розвиваючи такі технології, можна попередити багато катастроф, нещасних випадків, аварій та іншого. На основі Arduino можна виготовити цілу систему з аналізу та збереження даних на флеш пам'яті, яка буде в автоматичному режимі відстежувати та попереджати навіть невеликі відхилення від норм з боку важливих показників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. Интернет вещей Wikipedia – Режим доступу:
https://ru.wikipedia.org/wiki/Интернет_вещей – Дата доступу: 10.05.2017.
2. Что такое интернет вещей (Internet of Things, IoT) – Режим доступу:
[http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_\(Internet_of_Things,_IoT\)#](http://www.tadviser.ru/index.php/Статья:Что_такое_интернет_вещей_(Internet_of_Things,_IoT)#) - Дата доступу: 10.05.2017
3. Шон Дюбравак, Карло Ратти. Звіт з теми «Інтернет речей». Серія звітів, 2015р.
4. Arduino Uno– Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Uno> – Дата доступу: 12.05.2017.
5. Arduino Nano– Режим доступу: <http://arduino.ua/ru/hardware/Nano> – Дата доступу: 12.05.2017.
6. DHT - 11– Режим доступу: <http://amperka.ru/product/temperature-humidity-sensor-dht11> – Дата доступу: 15.05.2017.
7. SW – 420 – Режим доступу: <https://arduino-ua.com/prod1429-datchik-vibracii-sw-420> – Дата доступу: 15.05.2017.
8. MQ - 2 – Режим доступу: <http://amperka.ru/product/gas-sensor-mq2> – Дата доступу: 17.05.2017.
9. Wi-Fi модуль ESP8266 ESP-12F – Режим доступу: <https://arduino-ua.com/prod1379-wi-fi-modyl-esp8266-versiya-esp-12e> – Дата доступу: 15.05.2017.
10. 1602 LCD Display – Режим доступу:
<http://www.buydisplay.com/default/character-2x16-lcd-display-modules-hd44780-controller-black-on-ylg> – Дата доступу: 15.05.2017.
11. Arduino IDE – Режим доступу: http://arduino.ru/Arduino_environment – Дата доступу: 15.05.2017.
12. ThingSpeak – Режим доступу: <http://diyhobby.ru/articles/open-source-platforma-thingspeak-pomogaet-sozdavat-proekti-s-koncepciei-internet-veshei> – Дата доступу: 15.05.2017.

13. НПАОП 0.00-1.28-10 Правила охорони праці під час експлуатації електронно- обчислювальних машин
14. ДСанПіН 3.3.2.007-98 Гігієнічні вимоги до організації роботи з візуальними дисплейними терміналами електронно-обчислювальних машин
15. ДСН 3.3.6.042-99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень»
16. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
17. ДСН 3.3.6.037-99 Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку

ДОДАТОК А

Лістинг програми на контролері Arduino

```
1. #include <BaseMQ.h>
2. #include <MQ2.h>
3. #include <TroykaMQ.h>
4. #define PIN_MQ2 A5
5. #include <Wire.h>
6. MQ2 mq2(PIN_MQ2);
7.
8. #include "DHT.h"
9. #define DHTPIN 2
10.     #define DHTTYPE DHT11    // DHT 11
11.
12.
13.     DHT dht(DHTPIN, DHTTYPE);
14.     int redLed = 4;
15.     int greenLed = 3;
16.     int buzzer = 5;
17.
18.     int vibrometer = 6;
19.     int alarmometer = 8;
20.     int vbration = 0;
21.     int vibrostate = 0;
22.
23.
24.     boolean statuslamp;
25.
26.
27.     void setup() {
28.         pinMode(redLed, OUTPUT);
29.         pinMode(greenLed, OUTPUT);
30.         pinMode(buzzer, OUTPUT);
31.         pinMode(alarmometer, INPUT);
32.         pinMode(vibrometer, INPUT);
33.
34.         pinMode(9, OUTPUT);
35.         pinMode(A4, INPUT);
36.         statuslamp=false;
37.
38.
39.         Wire.begin();
40.         Serial.begin(9600);
41.         dht.begin();
42.         Wire.begin();
43.     }
44.
```

```

45. void loop() {
46.     delay(10);
47.     Wire.beginTransaction(8);
48.     //Датчик вибрации
49.     int vibrostate = digitalRead(vibrometer);
50.     if(vibrostate == HIGH){
51.         digitalWrite(alarmometer, HIGH);
52.         Serial.print("Houston we have vibration");
53.     }
54.     else{
55.         digitalWrite(alarmometer, LOW);
56.     }
57.
58.     //Датчик температуры и влажности
59.     float h = dht.readHumidity();
60.     // Read temperature as Celsius (the default)
61.     float t = dht.readTemperature();
62.     // Read temperature as Fahrenheit (isFahrenheit = true)
63.     float f = dht.readTemperature(true);
64.
65.     if (isnan(h) || isnan(t) || isnan(f)) {
66.         Serial.println("Failed to read from DHT sensor!");
67.         return;
68.     }
69.
70.
71.     Serial.print("Humidity: ");
72.     Serial.print(h);
73.     Serial.print(" %\t");
74.     Serial.print("Temperature: ");
75.     Serial.print(t);
76.     Serial.print(" *C ");
77.     Serial.print(f);
78.     Serial.print(" *F\t");
79.     Wire.write(h);
80.     Wire.write(t);
81.
82.
83.     //Датчик газа
84.     Serial.print("LPG: ");
85.     Serial.print(mq2.readLPG());
86.     Serial.print(" ppm ");
87.     Serial.print(" Methane: ");
88.     Serial.print(mq2.readMethane());
89.     Serial.print(" ppm ");
90.     Serial.print(" Smoke: ");
91.     Serial.print(mq2.readSmoke());
92.     Serial.print(" ppm ");
93.     Serial.print(" Hydrogen: ");
94.     Serial.print(mq2.readHydrogen());

```

```

95.     Serial.println(" ppm ");
96.
97.     int lpg = mq2.readLPG();
98.     int meth = mq2.readMethane();
99.     int smoke = mq2.readSmoke();
100.    int hyd = mq2.readHydrogen();
101.
102.    Wire.write(lpg);
103.    Wire.write(meth);
104.    Wire.write(smoke);
105.    Wire.write(hyd);
106.    if(lpg >= 78 || meth >= 96 || smoke >= 820 || hyd >= 124){
107.        digitalWrite(redLed, HIGH);
108.        digitalWrite(greenLed, LOW);
109.        tone(buzzer, 1000,1000);
110.    }
111.    else{
112.        digitalWrite(redLed, LOW);
113.        digitalWrite(greenLed, HIGH);
114.    }
115.
116.    vibrostate = digitalRead(vibrometer);
117.    z
118.
119.    if(vibrostate == HIGH){
120.        digitalWrite(alarmometer, HIGH);
121.        delay(20);
122.        Serial.print("vibration");
123.        Wire.write(vibrostate);
124.
125.    }
126.    else{
127.        digitalWrite(alarmometer, LOW);
128.    }
129.
130.    Serial.println (analogRead(A4));
131.
132.    if(analogRead(A4)>60)
133.
134.    {
135.
136.        statuslamp=!statuslamp;
137.
138.        digitalWrite (9,statuslamp);
139.
140.        delay(20);
141.        Wire.endTransmission();
142.    }
143.    }
144.

```


ДОДАТОК Б

Лістинг програми на контролері Wemos

```
1. #include <ESP8266WiFi.h>
2. #include <stdlib_noniso.h>
3.
4.
5. //const char* ssid = "LuReNet_320";
6. //const char* password = "04040064";
7.
8.
9. const char* ssid = "iPhone";
10.     const char* password = "04400644";
11.
12.     const char* host = "api.thingspeak.com";
13.     const char* APIkey = "KON5IVFLOQX9D70Y";
14.
15.
16.
17. void setup()
18. {
19.     Wire.begin(8);
20.     Wire.onReceive(receiveEvent);
21.     Serial.begin(115200);
22.     delay(10);
23.     Serial.println();
24.
25.     WiFi.mode(WIFI_STA);
26.     Serial.println();
27.     Serial.print("Connecting to ");
28.     Serial.println(ssid);
29.     WiFi.begin(ssid, password);
30.     while (WiFi.status() != WL_CONNECTED)
31.     {
32.         delay(500);
33.         Serial.print(".");
34.     }
35.     Serial.println("");
36.     Serial.println("WiFi connected");
37.     Serial.println("IP address: ");
38.     Serial.println(WiFi.localIP());
39.
40.     Serial.println("");
41.     Serial.print("Connecting to ");
42.     Serial.println(host);
43.     WiFiClient client;
44.
45.     const int httpPort = 80;
```

```

46.     if (!client.connect(host, httpPort))
47.     {
48.         Serial.println("connection failed");
49.         return;
50.     }
51.
52. void receiveEvent(int howMany) {
53. while (1 < Wire.available()) {
54. Wire.read();
55. Serial.print
56. String url = "/update?key=";
57.     url += APIkey;
58.     url += "&field1=";
59.     url += t;
60.     url += "&field2=";
61.     url += h;
62.     url += "&field3=";
63.     url += meth;
64.     url += "&field4=";
65.     url += smoke;
66.     url += "&field5=";
67.     url += hydrogen;
68.     url += "&field6=";
69.     url += lpg;
70.     url += "&field6=";
71.     url += vibration;
72.     url += "\r\n\r\n";
73.
74.     Serial.println("Sending data: ");
75.     Serial.println(url);
76.
77.     client.print(String("GET ") + url + " HTTP/1.1\r\n" +
78.         "Host: " + host + "\r\n" +
79.         "Connection: close\r\n\r\n");
80.     delay(10);
81.     while (client.available())
82.     {
83.         String line = client.readStringUntil('\r');
84.         Serial.print(line);
85.     }
86.     Serial.println();
87.     Serial.println("closing connection");
88.
89.
90.     Serial.println("Waiting");
91.     for(unsigned int i = 0; i < 20; i++)
92.     {
93.         delay(3000);
94.     }
95. }

```


ДОДАТОК В

Слайди електронної презентації

Мікроконтролерна система для моніторингу та аналізу показників приміщення

Керівник дипломної роботи: доцент Барбарук Віктор Миколайович

Студент: Харківський Микита Андрійович

Актуальність та мета

У наш час дуже актуальною темою є автоматизація усіляких процесів в житті людини. Поряд з цим дуже важливим є відстеження показників про середовище приміщення, відповідно можна легко автоматизувати і цей рутинний процес. Просування комп'ютерної електроніки в маси сприяє спрощенню виконання автоматизації. Плати Arduino які легко освоїти прості у використанні і допомагають автоматизувати всілякі системи навіть новачкам.

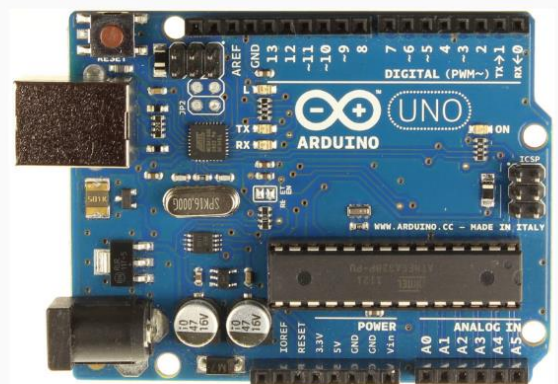
Метою роботи є розробка та збирання мікроконтролерної системи, яка повинна відстежувати показники мікроклімату в приміщенні. Проаналізовані датчиком дані відправляються за допомогою мікроконтролера на сервер. Для зручності ці показники зберігаються в базу даних і виводяться на сторінці в інтернеті у вигляді графіків для комфортного відстеження історії показників. Система відстежує такі показники: рівень газів, температура, вологість, рівень шуму, рівень звуку.

Постановка задачі:

- Визначити мікроконтролер який буде управляти процесами системи;
- Визначити датчики для вимірювання показників;
- Проаналізувати способи передачі даних на сервер, вибрати раціональний;
- Розробити програмне забезпечення для мікроконтролера;
- Вибрати сервер з готових рішень для мікроконтролера.

Рішення поставленої задачі

Для вирішення поставленого завдання був обраний мікроконтролер Atmega328P на базі плати Arduino UNO. Дана плата дуже легка в освоєнні і має достатню кількість цифрових і аналогових роз'ємів які дають змогу виконати усі вимоги поставленої задачі.



Рішення поставленої задачі

Детально проаналізував недорогі рішення які доступні на ринку України, було обрано ці чотири представника. Своїм функціоналом вони задовольняють умови задачі.



DHT - 11
Датчик температури
та вологості



SW - 420
Датчик вібрації
та удару



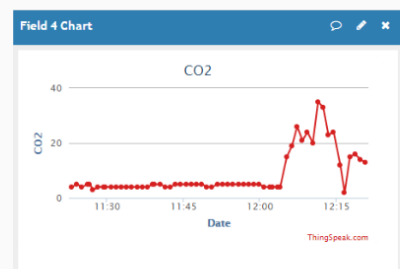
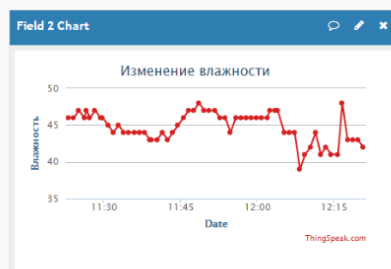
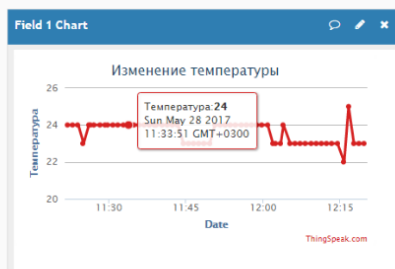
Датчик звуку



MQ - 2
Датчик газу

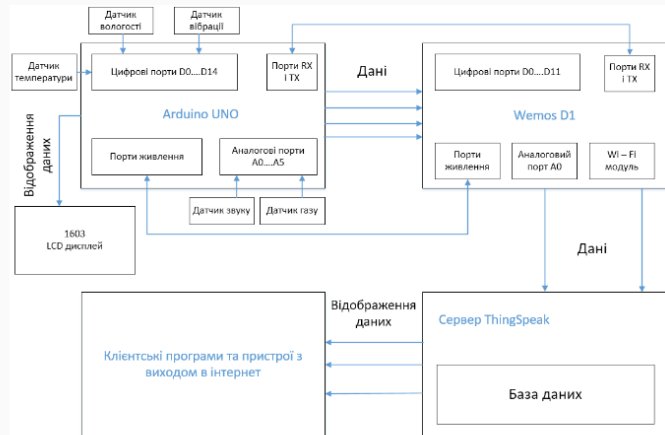
Рішення поставленої задачі

ThingSpeak - дуже зручне рішення зарубіжних розробників. Дозволяє за допомогою API сервісу дуже швидко і зручно оперувати даними і відображати їх у вигляді наглядних діаграм і графіків.



Принцип роботи

Наразі було обрано плати та датчики. За допомогою цієї інформації можна побудувати структурну схему яка розкриває принцип дії побудованої системи.



Програмне забезпечення

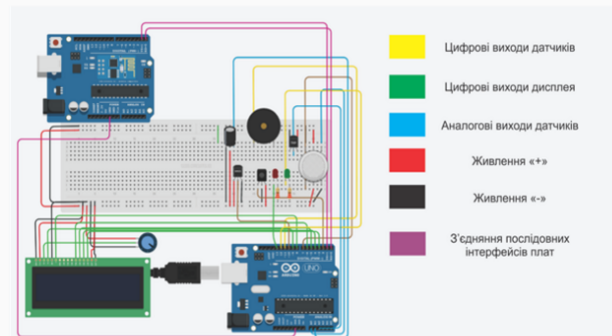
Перед початком розробки програмного забезпечення була розроблена представлена нижче блок-схема, яка пояснює алгоритм роботи програми.



Результати роботи

В результаті розробки алгоритму та складання всіх складових проекту, була створена мікроконтролерна система представлена на фото поруч.

Дані не тільки відправляються на сервер але і виводяться на дисплей, яскравість якого регулюється автоматично.



Висновки

На практиці пристрій споживає не багато енергії, жити його можна за допомогою підключення до ПК або від мережі з блоком живлення на 5 - 12 В (підійде звичайна батарейка типу “Крона”), що є невеликим показником. Матеріальні витрати на розробку пристрою теж не великі, в разі менше ніж купувати готове рішення. В якості одного з плюсів даний пристрій можна з легкістю розібрати і зробити щось інше. З цією метою була вибрана повноцінна плата з Wi-Fi модулем замість самого модуля.

Перспективи розвитку

У процесі роботи над дипломним проектом було зроблено висновок, що сфера IoT розвивається дуже бурхливо і актуальність її незаперечна. На сьогоднішній день розвиток IoT є важливою темою в області інформаційних технологій. З цього приводу проводиться безліч конференцій і форумів. З кожним днем на ринку з'являються все більше і більше нових і цікавих рішень, а безпека зростає з кожним новим випущеним оновленням прошивки.